10 GEORGE VI.

CHAP. 37.

Loi concernant le développement et le contrôle de l'énergie atomique.

[*Sanctionnée le 31 août 1946.*]

CONSIDÉRANT qu'il est essentiel, dans l'intérêt national, de pourvoir au contrôle et à la surveillance du développement, de l'emploi et de l'usage de l'énergie atomique, et de permettre au Canada de participer d'une manière efficace aux mesures de contrôle international de l'énergie atomique dont il peut être convenu désormais; A ces causes, Sa Majesté, sur l'avis et du consentement du Sénat et de la Chambre des Communes du Canada, décrète:

1. La présente loi peut être citée sous le titre: *Loi de 1946 sur le contrôle de l'énergie atomique.*

2. Dans la présente loi, à moins que le contexte ne s'y oppose, l'expression

a) «énergie atomique» signifie toute énergie de quelque genre qu'elle soit, provenant de la transmutation des atomes ou créée par cette dernière;

b) «Commission» signifie la Commission de contrôle de l'énergie atomique, établie par l'article trois de la présente loi;

85-4972/

Histoire de la Commission de contrôle de l'énergie atomique

GORDON H.E. SIMS

Ottawa, JUILLET 1980

INFO-0026F

Histoire de la Commission de contrôle de l'énergie atomique

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1984

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés
et autres librairies

ou par la poste au:

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa, Canada, K1A 0S9

N° de catalogue CC172-3/1984F
ISBN 0-660-91359-3

Canada: 8.00 $
à l'étranger: 9.60 $

Prix sujet à changement sans avis préalable

Préface

«Dans la vie de tous les jours, les détails comptent davantage que les généralités.» Cette affirmation d'Aristote est trop souvent laissée pour compte par les écrivains modernes. Dans le présent historique des événements et des décisions qui ont conduit à la création de la Commission de contrôle de l'énergie atomique en 1946 et qui ont par la suite façonné l'évolution de son rôle d'organisme fédéral de réglementation nucléaire, Gordon Sims a minutieusement dépouillé des centaines de documents et interrogé des douzaines de personnes, afin d'être en mesure de présenter au lecteur des faits précis et d'éviter les généralités. L'une de ses plus belles réussites aura été sans doute d'avoir montré les obstacles auxquels s'est heurtée la Commission depuis trente ans, ainsi que l'effet des politiques du gouvernement qui ont tantôt accéléré, tantôt freiné certaines initiatives. Nous verrons que la décision initiale de limiter le rôle de la Commission a eu une influence sur les activités de l'organisme pendant de nombreuses années. Par la suite, une interprétation plus large de la réglementation fédérale a permis d'établir des politiques et des plans d'action qui tenaient compte des préoccupations croissantes de beaucoup de Canadiens au sujet de l'énergie nucléaire. Le caractère orageux des discussions sur la prolifération des armements nucléaires, la sûreté des réacteurs et la gestion des déchets radioactifs a fait que les médias ont beaucoup parlé de la Commission. De toute évidence, la Commission se doit de poursuivre les initiatives qu'elle a prises au cours des dernières années et, du même coup, de raffermir, chez le public, l'opinion selon laquelle non seulement elle fait honneur à ses responsabilités, mais qu'elle est également prête et disposée à rendre compte de ses actes. En s'efforçant ainsi de retracer, dans un style clair et direct, l'historique des activités de la Commission et de son rôle dans le contexte de la politique globale du gouvernement, Gordon Sims nous aide à mieux comprendre en quoi consiste le travail réglementaire de la CCEA dans le domaine de l'énergie nucléaire.

Le Président de la
Commission de contrôle
de l'énergie atomique,

J.H. JENNEKENS

Remerciements

La Commission de contrôle de l'énergie atomique qui a commandé cet ouvrage, m'a permis de consulter sans réserve ses dossiers et tous les autres documents qu'elle a en sa possession, et m'a autorisé à m'entretenir avec tous ses employés. Elle m'a aussi donné carte blanche en ce qui concerne la méthode de travail.

Cependant, la Commission, en me donnant toute la latitude voulue, s'est également réservé le droit de soumettre mon travail à un examen attentif. En effet, les ébauches de chaque chapitre ont été revues par des spécialistes de la Commission qui ont formulé des commentaires précieux et redressé certaines inexactitudes. L'avant-projet a également été lu par d'anciens présidents de la Commission qui, eux aussi, m'ont fourni des renseignements on ne peut plus utiles. J'aimerais donc exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont collaboré à la rédaction de cet ouvrage, parce que les améliorations qu'ils y ont apportées sont inestimables.

J'aimerais, en particulier, remercier F.C. Boyd et M. Joyce, de la Commission, qui ont lu les premières ébauches de l'ouvrage et qui m'ont aidé de bien des façons. Mes remerciements vont également à Gilles Plante de la CCEA, qui a assuré la révision de la traduction française du manuscrit.

J'assume la responsabilité de toute erreur ou de toute omission qui pourrait s'être glissée dans ce document; les interprétations et les commentaires que l'on peut trouver dans un travail de ce genre n'engagent que moi. Personne au sein de la Commission n'a insisté pour que je supprime ou modifie quoi que ce soit du manuscrit. Depuis un certain temps déjà, la Commission a pour politique de divulguer son information au public et j'espère que le lecteur verra dans cet ouvrage une manifestation de cette ligne de conduite.

L'AUTEUR

TABLE DES MATIÈRES

Préface iii
Remerciements v
Table des matières vii
Liste des abréviations ix

Introduction 1

CHAPITRE PREMIER — Période antérieure à la création de la CCEA 5

CHAPITRE II — Création de la CCEA 19
Loi canadienne sur le contrôle de l'énergie atomique 25
Lois américaine et britannique sur l'énergie nucléaire 27

CHAPITRE III — Débuts de la CCEA 33
Réglementation 35
Exploitation minière — *Eldorado Mining and Refining Ltd.* 38
Recherche — Projet de Chalk River 42

CHAPITRE IV — Évolution ultérieure de la CCEA 47
Présidents de la Commission 48
Règlement de la Commission 54
Personnel de la Commission 56

CHAPITRE V — La CCEA et la recherche nucléaire 59
La CCEA et le projet de Chalk River 59
Subventions et contrats de recherche de la CCEA 68

CHAPITRE VI — La CCEA et l'industrie de l'uranium 77
Historique de l'industrie 77
PROBLÈMES DE SANTÉ DANS L'INDUSTRIE DE L'URANIUM 84
Introduction 84
Contamination des lacs et des rivières 88
Problème du radon et de ses produits de filiation 91
Rôle de la CCEA 97
Contamination à Port Hope 100
EXPORTATIONS D'URANIUM 105
Rôle de la CCEA 113

CHAPITRE VII — La CCEA et l'industrie électronucléaire 117
Introduction 117
INDUSTRIE DES RÉACTEURS DE PUISSANCE 118
Historique 118
La CCEA et l'industrie des réacteurs de puissance 122
INDUSTRIE D'EAU LOURDE 138
Introduction 138

Historique 140
Rôle de la CCEA 143
INDUSTRIE DES DÉCHETS RADIOACTIFS 148
Introduction 148
Rôle de la CCEA 154
Comité consultatif de la sûreté des déchets radioactifs 159
INDUSTRIE DU COMBUSTIBLE DE RÉACTEUR 160
Introduction 160
Rôle de la CCEA 163

CHAPITRE VIII — La CCEA et les industries des radio-isotopes et des transports 167
Historique 167
Rôle de la CCEA 173
Radio-isotopes 174
Transports 177

CHAPITRE IX — La CCEA et la prolifération nucléaire 183
Introduction 183
Secret 185
Sécurité 187
GARANTIES D'UTILISATION PACIFIQUE 189
Évolution des garanties internationales 189
Évolution des garanties canadiennes 193
1945-1974 193
Réacteur CIRUS 197
De 1974 à nos jours 203
Rôle de la CCEA 206

CHAPITRE X — Quelques problèmes actuels et réforme législative 211
Introduction 211
Dispositions du bill C-14 213

ANNEXE I — Présidents et membres de la Commission de contrôle de l'énergie atomique 223

ANNEXE II — Développement financier de la CCEA 224

ANNEXE III — Glossaire 225

ANNEXE IV — Chronologie des événements marquants 228

Liste des abréviations

a	année
Ci	curie
d	jour
g	gramme
gy	gray
kg	kilogramme
km	kilomètre
kW	kilowatt
L	litre
µCi	microcurie
m	mètre
MeV	méga-életron-volt
mrem	millirem
MW	mégawatt
MWD	mégawatt-jour
MW(e)	mégawatt d'électricité
ppm	partie par million
pCi	picocurie
rad	*Radiation Absorbed Dose*
rem	*Roëntgen Equivalent Man*
sqq.	suivantes
t	tonne
WL	*working level* (unité alpha)
WLM	*working level* (unité alpha-mois)

Introduction

La Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) est un organisme de réglementation que le gouvernement du Canada a créé en vertu de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique adoptée en 1946. Elle a pour mandat d'aider le gouvernement à «pourvoir au contrôle et à la surveillance du développement, de l'emploi et de l'usage de l'énergie atomique, et de permettre au Canada de participer d'une manière efficace aux mesures de contrôle international de l'énergie atomique»[1]. Elle se compose d'un président à temps plein et de quatre membres à temps partiel, secondés par un personnel qui est passé de trois spécialistes en 1946 à près de deux cents spécialistes et employés de soutien aujourd'hui.

Le mandat confié à la CCEA par la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, soit celui de «contrôler» et de «développer» l'énergie nucléaire[2], était large et squelettique, conséquence inévitable du sujet même de la Loi. En effet, la Loi a été adoptée un an après que des bombes atomiques eurent transformé de grandes étendues d'Hiroshima et de Nagasaki en un vaste brasier, et le monde avait encore à l'esprit l'horreur de ces deux explosions. L'énergie nucléaire était alors considérée comme une force inconnue, capable de façonner le destin de l'homme autant que de le détruire. Il fallait évidemment tirer partie de ses possibilités créatrices, mais, en même temps, il était impérieux d'en contrôler le pouvoir destructeur. Comme un contrôle ferait intervenir des contraintes susceptibles d'entraver l'essor de l'énergie nucléaire, il était essentiel de maintenir un équilibre entre les deux, et la Loi devait avoir la souplesse voulue pour y parvenir. L'efficacité de la Loi à cet égard est indéniable : qu'il suffise de considérer le rythme et la diversité de la croissance de l'énergie nucléaire au Canada depuis trente-cinq ans.

Après la fin de la Seconde Guerre mondiale, le secret qui avait entouré les activités nucléaires au Canada a été maintenu pendant quelques années. Puis, l'intensification de la recherche ayant conduit à la mise au point d'applications

1. Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, 1946, 10, George VI, parties I-II, chapitre 37, 31 août 1946, pp. 151-158.

2. Bien que la Loi de 1946 fasse toujours état d'«énergie atomique», l'expression est inexacte et tombe en désuétude aujourd'hui; il faut lui préférer de loin «énergie nucléaire» qui qualifie plus précisément la fission du noyau plutôt que la fission de l'atome. (*Note de l'éditeur.*)

pacifiques de l'énergie nucléaire, le voile s'est levé progressivement et, dans l'attitude du gouvernement, le contrôle a fait place au développement. C'est alors que la CCEA s'est vu confier le mandat de réglementer l'expansion d'un programme commercial au Canada. Pendant cette période, la science nucléaire commerciale devenait d'abord une possibilité, puis une réalité; les matériaux de l'industrie nucléaire, comme l'uranium et l'eau lourde, commençaient à être produits en quantités jamais vues auparavant, et l'utilisation des radio-isotopes en médecine, dans le secteur industriel et dans la recherche, donnait naissance à une industrie des plus florissantes au pays.

Le développement de l'énergie nucléaire au Canada constitue en lui-même une histoire fascinante, mais une histoire sur laquelle on ne s'est pas suffisamment attardé jusqu'à maintenant. Il est vrai que Wilfrid Eggleston, dans *Canada's Nuclear Story*[3], en a raconté la première phase jusqu'au début des années 1960, mais le récit s'arrête justement au moment où l'industrie nucléaire s'apprêtait à s'engager dans une aventure commerciale dont l'avenir était toujours incertain. Depuis la publication du livre d'Eggleston, l'industrie nucléaire canadienne s'est efforcée de transformer un projet d'expansion brillamment conçu et exécuté, en une réalité commerciale fructueuse, mais aux résultats inégaux. À défaut d'une histoire satisfaisante de l'industrie nucléaire[4] sur laquelle portent les travaux de réglementation de la CCEA, nous avons dû retracer l'évolution de certains secteurs de l'industrie au début de chaque chapitre visé.

Il n'aurait pas été possible de raconter l'histoire de cette industrie sans décrire les progrès technologiques qui l'ont marquée. Toutefois, afin de contenir l'ouvrage dans des limites acceptables et d'éviter d'en faire un exposé technique du développement de l'énergie nucléaire au Canada, nous avons postulé au départ que le lecteur devait posséder certaines connaissances préalables ou, du moins, comprendre le «jargon» de la science nucléaire. Nous avons donc brièvement traité, au premier chapitre, de l'évolution de la théorie de la fission nucléaire, de manière à ce que le lecteur soit plus à même de saisir quelques-uns des concepts fondamentaux qui sont intervenus dans la mise au point de la filière CANDU, et nous avons jugé bon d'établir un glossaire de termes utiles à l'annexe III. Malgré tout, certains termes et principes ont dû être utilisés sans

---

3. W. Eggleston, *Canada's Nuclear Story*, Toronto, Clarke-Irwin, 1965. Il est intéressant de noter que l'auteur passe le rôle de la CCEA sous silence dans son exposé des activités nucléaires au Canada. La Commission n'apparaît que trois fois dans l'index. Dans deux des cas, l'auteur ne parle d'elle qu'au passage; dans le troisième cas, il s'agit d'une erreur.

4. Des historiques partiels de deux secteurs de l'industrie nucléaire ont été faits par D.M. LeBourdais, dans *Canada and the Atomic Revolution*, Toronto, McClelland and Stewart, 1959, qui traite essentiellement de l'extraction de l'uranium, et par G.H.E. Sims, dans *The Evolution of AECL*, Carleton University, thèse de maîtrise inédite, Institute of Canadian Studies, où il aborde cinq problèmes marquants dans l'évolution de L'Énergie atomique du Canada, Limitée.

autre explication. Un certain niveau de connaissances dans ce domaine est donc indispensable.

Tout au long de cet ouvrage, nous faisons référence à la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique et à son Règlement d'application, puisque, ensemble, ces textes de loi constituent le mandat d'agir (et parfois de ne pas agir) de la CCEA. Dans la mesure où la Commission a évolué comme tout autre organisme bureaucratique structuré et que son rôle n'est plus perçu comme autrefois, nous décrirons en quoi a consisté cette évolution. L'image qu'elle projette variera inévitablement selon que l'observateur est un employé de la Commission, un membre de l'industrie nucléaire, un fonctionnaire ou un membre du grand public. Si c'est le privilège d'un historien de relater les faits du point de vue qu'il désire, ce privilège doit être exercé dans le plus pur respect des autres points de vue. L'objectivité totale est un idéal impossible en histoire, mais on peut toujours viser la justesse et l'équilibre, même si l'ambition peut sembler plus modeste. Tel est le but visé tout au long de cet ouvrage.

CHAPITRE PREMIER

Période antérieure à la création de la CCEA

L'histoire de la Commission de contrôle de l'énergie atomique devrait normalement débuter en 1946, année de l'adoption de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique qui a créé l'organisme. Toutefois, afin de comprendre les raisons qui ont présidé à l'adoption de la Loi de 1946, il faut se rapporter aux événements de la Seconde Guerre mondiale qui ont conduit à la mise au point des armes nucléaires et aux explosions d'Hiroshima et de Nagasaki. Ce sont eux et leurs suites qui, dans une large mesure, ont rendu la loi nécessaire. La production d'armes nucléaires était possible depuis la fin de 1938, un an à peine avant la guerre, grâce à la découverte de la fission nucléaire due à l'aboutissement des travaux de recherche qui pourraient remonter, si on s'en donnait la peine, jusqu'aux mythes de l'Antiquité. L'histoire est constituée d'une suite d'événements qui présentent des relations de cause à effet; or, le choix des coupures doit se faire, dans une certaine mesure, de façon arbitraire. Aux fins de l'histoire qui nous occupe actuellement, la coupure doit survenir avant 1946, et c'est pourquoi une narration des événements qui ont précédé la création de la CCEA s'impose.

Un récit des faits antérieurs à l'existence de la CCEA peut avoir une autre fin utile. Pour bien comprendre le rôle de la CCEA comme agent du gouvernement du Canada pour réglementer les activités d'une industrie à vocation scientifique, il est nécessaire de fournir un cadre scientifique précis auquel se rapporteraient les aspects techniques. D'autre part, il faut inscrire ce cadre dans un contexte purement canadien, puisque l'essor du nucléaire au Canada, et en particulier son application à la production d'énergie, présente certains aspects qui sont uniques au monde. Nous ferons d'abord l'historique de la fission nucléaire pour tracer les grandes lignes du cadre scientifique en question, puis nous décrirons les activités qui ont pris place au Canada dans le domaine nucléaire jusqu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale, afin de mieux comprendre les raisons qui ont conduit à l'adoption de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique.

La science nucléaire a, en bonne partie, des origines européennes plutôt que nord-américaines[1]. Personne ne s'attendait en fait que le Canada aurait un rôle aussi important dans l'éclosion de cette science du fait qu'il était peu peuplé, géographiquement éloigné des centres scientifiques de l'Europe et préoccupé davantage des aspects pratiques de la mise en valeur de ses richesses naturelles plutôt que de la compréhension des phénomènes de la nature. C'est pourtant ce qui s'est produit. Deux des grandes figures qui ont marqué le développement de la théorie nucléaire au début du vingtième siècle, Rutherford et Soddy, ont réalisé une bonne partie de leurs travaux importants au Canada, même si aucun d'eux n'était Canadien. Ils ont légué un héritage qui a largement inspiré les chercheurs qui leur ont succédé.

Ernest Rutherford, né en Nouvelle-Zélande, était le quatrième des douze enfants d'un petit agriculteur et charron. En 1895, il s'embarqua pour l'Angleterre et poursuivit des études au fameux *Cavendish Laboratory* de l'université de Cambridge, sous l'égide du professeur J.J. Thompson. Trois ans plus tard, il accepta un poste de professeur adjoint de physique à l'université McGill, à Montréal[2]. En 1900, Frederick Soddy, chimiste de l'université d'Oxford, vint aussi au Canada et travailla avec Rutherford à la mise au point d'une nouvelle théorie de la désintégration de la matière, selon laquelle un élément chimique pouvait se transformer en un autre et émettre de l'énergie. Certaines des conséquences de cette théorie que Rutherford présenta en 1904, revêtent aujourd'hui un intérêt considérable, compte tenu des découvertes ultérieures dans le domaine de l'énergie nucléaire :

> On peut donc constater que la quantité totale d'énergie libérée par un gramme de radium au cours de ses transformations est environ un million de fois plus élevée que l'énergie mise en jeu dans toute transformation moléculaire connue [...] On a donc des raisons de croire que les atomes des radioéléments emmagasinent d'énormes quantités d'énergie latente [...] Si jamais il devenait possible de contrôler le rythme de désintégration des radioéléments, on pourrait extraire une énorme quantité d'énergie d'une petite quantité de matière[3].

Jusque là, les connaissances de l'homme se limitaient à la production d'énergie chimique provoquée par modification de la structure moléculaire des atomes. Pour la première fois, Rutherford évoqua le potentiel énergétique beaucoup plus considérable des transformations nucléaires, même si, à cette époque, l'existence même du noyau restait encore à découvrir.

---

1. Malgré tout, la contribution des États-Unis ne fut pas négligeable. Voir Lawrence Baldock, *Radioactivity in America*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1979.

2. T.J. Trean, *The Self-Splitting Atom*, London, Taylor and Francis Ltd., 1977, p. 19.

3. E. Rutherford, *Radio-Activity*, Cambridge University Press, 1904, pp. 337-338. (*Traduction.*)

En 1907, Rutherford retourna en Angleterre, à l'université de Manchester, laissant derrière lui un petit groupe de physiciens nucléaires canadiens[4]. Au cours des vingt années qui suivirent, les chercheurs continuèrent les recherches amorcées par leur maître, mais avec peu d'intensité. La dépression des années 1930 avait obligé tout le monde à s'imposer des restrictions et la recherche fondamentale n'y échappa point[5]. En conséquence, la contribution du Canada au développement du nucléaire resta mince et il fallut attendre jusqu'à la veille de la Seconde Guerre mondiale, en Europe, pour que survînt le prochain bouleversement majeur dans le domaine.

En 1938, des scientifiques avaient déjà utilisé le neutron, découvert par Chadwick six ans auparavant, pour faire éclater le noyau de l'atome. La technique qu'ils employaient consistait à bombarder la matière avec des neutrons pour que le noyau de chaque atome absorbe des neutrons et devienne instable. Chaque noyau devait ensuite recouvrer sa stabilité en émettant divers rayonnements, et c'est en mesurant la radioactivité ainsi produite que l'on pouvait déterminer la nature des nouveaux atomes obtenus. Avant 1938, le bombardement des noyaux avec des neutrons avait permis de réaliser le vieux rêve des alchimistes, celui de transmuer un élément en un autre. Toutefois, dans tous les cas, les nouveaux atomes que l'on produisait avaient une masse qui se rapprochait beaucoup de celle de l'élément initial. On avait donc formulé des théories qui rendaient compte de la nature du noyau et de la façon dont il réagissait avec d'autres particules.

En 1938, en Allemagne, Hahn et Strassman poursuivaient certains travaux entrepris par Curie et Savitch sur le bombardement de l'atome d'uranium au moyen de neutrons[6]. On savait que cette réaction nucléaire produisait plusieurs isotopes radioactifs dont certains, pensait-on, pourraient être plus lourds que n'importe quel autre élément connu. L'un d'entre eux pourrait même être un nouveau type de radium qui intéressait particulièrement Hahn et Strassman, puisque la formation d'un présumé isotope de radium apparaissait peu probable

---

4. Un des employés de Rutherford au laboratoire de physique MacDonald était Henry Tory, qui allait assurer la présidence du Conseil national de recherches de 1924 à 1935. Voir W. Eggleston, *National Research in Canada*, Toronto, Clarke-Irwin, 1978, p. 37.

5. Id., *Ibid.*, Chapters 3 and 4.

6. En bombardant de l'uranium au moyen de neutrons, Curie et Savitch avaient découvert un isotope dont la période radioactive était de trois heures et demie. Au début, ils pensèrent qu'il s'agissait d'un isotope d'actinium, mais par la suite, ils conclurent que c'était en fait du lanthanum. Le radiochimiste canadien, L.G. Cook, qui se trouvait à Berlin en septembre 1938, au moment de la publication des travaux de Curie et de Savitch, déclara alors: «Il est facile d'imaginer quel a été l'étonnement de Hahn. Il pensait que Curie et Savitch s'étaient complètement embrouillés. Cependant, il a tiré la conclusion évidente que voici: si le supposé actinium était en fait du lanthanum, l'élément d'origine, le supposé radium, devait effectivement être du baryum.» (*Traduction.*) Propos rapportés dans Samuel Glasstone, *Sourcebook on Atomic Energy*, Princeton (N.J.), D. Van Nostrand, 1958, p. 386.

selon les théories avancées jusque là au sujet des réactions nucléaires et que l'isotope en question ne se retrouvait qu'en infimes quantités dans l'uranium irradié. Hahn et Strassman se mirent donc à la tâche et essayèrent de séparer cet isotope de radium de l'uranium bombardé, en utilisant du baryum comme entraîneur. Comme le baryum est un élément chimiquement proche du radium, ils pensaient parvenir à entraîner du radium en ajoutant des quantités importantes de baryum, puis en le séparant de l'uranium. Après avoir réussi la séparation, les deux Allemands tentèrent de dissocier le supposé radium du baryum, mais en vain. Ils durent donc conclure à contre-coeur que l'isotope en question était en fait un isotope de baryum. Il semblerait que l'un des effets du bombardement de l'uranium fut de produire un radio-isotope d'un élément qui avait à peu près la moitié de la masse de l'uranium[7].

Le résultat était plutôt inattendu et, avant même que le rapport de recherche ne soit publié, Hahn écrivait à Lise Meitner en décembre 1938 pour lui faire part des résultats de ses travaux. Meitner en discuta avec son neveu, Otto Frisch, et tous deux arrivèrent à la conclusion que, théoriquement, le noyau d'un atome d'uranium bombardé par des neutrons pourrait se scinder en deux fragments à peu près égaux, en libérant une quantité d'énergie qui équivaudrait à deux cents millions d'électrons-volts. Une bonne partie de cette énergie pourrait être transmise aux deux fragments de fission qui l'emporteraient dans leur course[8]. Frisch mit peu de temps à confirmer expérimentalement l'existence des fragments de fission[9] et, peu après, Joliot parvint de son côté à des conclusions semblables[10].

La découverte de la fissibilité de l'uranium suscita beaucoup d'enthousiasme dans le monde de la physique nucléaire. En l'espace de quelques semaines, plusieurs laboratoires de différentes régions du globe confirmèrent et poussèrent plus à fond les travaux de Frisch, en étudiant l'énergie des fragments de fission et en identifiant, du point de vue chimique, les éléments de fission ainsi formés.

L'énorme quantité d'énergie libérée par la fission nucléaire suscita beaucoup d'attention. Si cette énergie pouvait être utilisée, le monde disposerait

---

7. Von Otto Hahn and Fritz Strassman, "Uber den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans Mittels Neutronen Enstehenden Erdalkalimetalle", *Die Naturwissenschaften*, 1939, Band 27, s. 11.

8. Lise Meitner and Otto Frisch, "Disintegrations of Uranium by Neutrons: a New Type of Nuclear Reaction", *Nature*, 1939, Vol. 143, p. 239. Tous deux conviennent que, «à première vue, ce résultat [celui de Hahn et Strassman] semble très difficile à comprendre» *(traduction)*, mais ils ajoutent que le noyau d'uranium pourrait devenir instable s'il absorbait l'énergie supplémentaire d'un neutron, et pourrait éclater pour former un noyau de baryum et un noyau de krypton.

9. O.R. Frisch, "Physical Evidence for the Division of Heavy Nuclei under Neutron Bombardment", *Nature*, 1939, Vol. 143, p. 276.

10. Frédéric Joliot, «Preuve expérimentale de la rupture explosive des noyaux d'uranium et de thorium sous l'action des neutrons», *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, Paris, 1939, vol. 208, p. 341.

d'une source d'énergie entièrement nouvelle, autrement, elle ne subsisterait qu'au titre d'une simple curiosité scientifique. Une des façons de l'utiliser serait de créer une réaction en chaîne. Si, au moment de la fission, le noyau d'uranium libérait des neutrons, ceux-ci pourraient servir à fissionner d'autres atomes d'uranium qui libéreraient à leur tour d'autres neutrons pour entretenir la réaction. Il suffirait théoriquement que chaque fission libère en moyenne plus d'un neutron pour entretenir la réaction en chaîne jusqu'à ce que tout l'uranium soit consommé et toute son énergie, libérée.

Hahn et Strassman avaient indiqué, dans un deuxième document, que le processus de la fission pourrait libérer des neutrons[11]. Ce sont von Halban, Joliot et Kowarski qui, à Paris, prouvèrent expérimentalement que la fission s'accompagnait effectivement d'une émission de neutrons[12] et qui, par la suite, fournirent la première estimation du nombre de neutrons libérés par fission[13]. Bien que leur estimation de 3,5 neutrons apparaisse un peu surfaite comparativement aux 2,5 neutrons généralement admis aujourd'hui, elle était supérieure au seul neutron qui suffirait en principe à entretenir une réaction en chaîne dans de l'uranium.

Tout au long de 1939, la théorie de la fission connut donc un essor rapide. On se concentra simultanément sur les deux entités qui intervenaient dans la réaction, soit l'uranium et le neutron. On savait que l'uranium élémentaire avait deux isotopes, un de masse atomique 235 (uranium 235), et l'autre de masse atomique 238 (uranium 238). On savait aussi que le minerai d'uranium à l'état naturel se composait de 0,7 % d'uranium 235 et de 99,3 % d'uranium 238 et qu'il était peu probable que les deux réagissent aux neutrons de la même façon. Bohr et Wheeler furent les premiers à souligner que les probabilités de fission étaient plus élevées avec l'uranium 235 qu'avec l'autre[14]. La constatation était malheureuse parce que la quantité d'uranium 238 était beaucoup trop importante pour la quantité d'uranium 235 et qu'elle allait rendre encore plus difficile la production d'une réaction en chaîne efficace. La séparation des deux isotopes pour accroître la concentration d'uranium 235 s'annonçait très ardue et très coûteuse. Fallait-il enrichir le minerai en uranium 235 pour établir une réaction en chaîne et, dans l'affirmative, dans quelle proportion et de quelle façon devait-on le faire?

---

11. Von O. Hahn et F. Strassman, "Nachweis der Enstehung Activier Bariumisotope aus Uran und Thorium durch Neutronenbestrahlung", *Die Naturwissenschaften*, 1939, Band 127, s. 39. Dans cet article, les auteurs avancent l'idée que la fission du thorium pourrait, elle aussi, libérer des neutrons.

12. H. von Halban, F. Joliot and L. Kowarski, "Liberation of Neutrons in the Nuclear Fission of Uranium", *Nature*, 1939, Vol. 143, p. 470.

13. Id., "Number of Neutrons Liberated in the Nuclear Fission of Uranium", *Nature*, 1939, Vol. 143, p. 680. Le coefficient de multiplication des neutrons présenté dans cet article est de 3,5 ± 0,7.

14. Neils Bohr et John Archibald Wheeler, "The Mechanism of Nuclear Fission", *Physical Review*, 1939, Vol. 56, p. 426.

La réponse à la première question pourrait relever en partie de l'étude des propriétés du neutron. On eut tôt fait de constater que les probabilités de fission étaient beaucoup plus élevées si l'on employait des neutrons lents au lieu de neutrons rapides. Comme les neutrons sont projetés hors du noyau à des vitesses extrêmement élevées au moment de la fission, une réaction en chaîne efficace nécessiterait un ralentissement des neutrons. On y parvint en faisant en sorte que des neutrons rebondissent sur d'autres noyaux; ainsi, à chaque collision, le neutron abandonnait derrière lui un peu de son énergie jusqu'à ce qu'il se fût ralenti ou modéré suffisamment. Cependant, le noyau avec lequel le neutron entrait en collision devait être tel que le neutron courait peu de risque d'être absorbé par lui au moment de la collision; autrement, le neutron devenait incapable de fissionner un autre noyau d'uranium 235. On savait que l'on obtiendrait un ralentissement plus efficace si les neutrons rebondissaient sur des noyaux légers plutôt que sur des noyaux lourds; aussi, le modérateur idéal devait être un élément léger doué d'une faible capacité d'absorption de neutrons. L'hydrogène, le plus léger de tous les éléments, semblait le choix indiqué, de même que le carbone. Les deux étaient abondants, peu coûteux, et avaient largement servi dans des expériences antérieures. Le deutérium, isotope d'hydrogène, fut également retenu comme choix possible, mais, en raison de sa rareté et, par conséquent, de son coût plus élevé, on ne l'utilisa guère au début.

Même des neutrons rapides pouvaient provoquer des fissions si la concentration d'uranium 235 était suffisamment élevée. Les neutrons rapides répandraient alors la réaction en chaîne avec une rapidité telle qu'il en résulterait une diffusion d'énergie très explosive.

Que la réaction nucléaire mît en jeu des neutrons rapides ou des neutrons lents, le bilan neutronique demeurait toujours un facteur important. Une réaction en chaîne ne pouvait s'entretenir si trop de neutrons se perdaient sans avoir contribué à la fission d'un autre noyau d'uranium. La perte d'un neutron peut être due à plusieurs facteurs, notamment, comme nous l'avons déjà mentionné, à l'absorption du neutron par d'autres matières comme l'uranium 238 ou le modérateur. Les neutrons peuvent également s'échapper complètement du réacteur par diffusion, en particulier dans un petit système qui contient essentiellement de l'uranium 235 pur et qui utilise des neutrons rapides, soit le genre de système capable d'engendrer une explosion nucléaire. Considérant la probabilité qu'un neutron s'échappe d'une masse d'uranium par diffusion, on a pu calculer la taille d'une masse critique d'uranium nécessaire avant que le nombre de neutrons produits à l'intérieur de la masse dépasse le nombre de neutrons perdus. C'était en fait la masse critique nécessaire pour entretenir la réaction en chaîne[15]. On se rendit compte que cette masse se réduisait à quelques kilogrammes de matière lorsqu'on utilisait de l'uranium 235 relativement pur en

15. R. Peierls, "Critical Conditions in Neutron Multiplication", *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 1939, Vol. 35, p. 610: «Pareille multiplication des neutrons n'est possible que si le trajet parcouru par chaque neutron dans le corps est suffisamment long pour que les probabilités d'une collision soient suffisamment élevées.

association avec des neutrons rapides. Si l'on parvenait à séparer cette masse d'uranium 235 de l'uranium 238, on pourrait produire une bombe à fission.

Mais qu'en était-il des réactions qui faisaient intervenir des neutrons lents? Si les neutrons pouvaient être ralentis suffisamment pour produire une réaction efficace avec l'uranium 235, serait-il possible d'obtenir une réaction en chaîne auto-entretenue sans avoir à enrichir l'uranium en uranium 235, ou la quantité d'uranium 238 rendrait-elle toujours cette réaction impossible? Et en supposant que cela soit possible, quelle matière pourrait-on utiliser pour modérer les neutrons sans augmenter sensiblement les pertes de neutrons par absorption et sans compromettre le bilan neutronique si important? Comme on ne voyait aucune possibilité d'obtenir de l'uranium enrichi en uranium 235, en 1939, les scientifiques du monde entier concentraient la majeure partie de leur attention sur les expériences qui mettaient en jeu des neutrons lents et de l'uranium naturel. À Paris, des chercheurs se penchaient sur ce problème et utilisaient de l'eau ordinaire pour modérer les neutrons. Ils constatèrent malheureusement que l'eau absorbait trop de neutrons pour pouvoir entretenir la réaction en chaîne[16]. Il fallait donc recourir à un autre modérateur.

Dès le début de la Seconde Guerre mondiale, en septembre 1939, les physiciens nucléaires avaient déjà établi une bonne partie du cadre théorique dans lequel devait s'inscrire le perfectionnement de la fission nucléaire. On pensait que cette réaction pourrait être utilisée de manière contrôlée pour libérer de grandes quantités d'énergie inoffensive et qu'elle pourrait également servir à fabriquer une nouvelle superbombe. En raison de la guerre, la mise au point des applications pacifiques de l'énergie nucléaire fut reléguée dans l'ombre, car il fallait produire des armes atomiques; cependant, beaucoup de gens pressentaient déjà que, peu importe l'issue de la guerre, on venait d'ouvrir une boîte de Pandore.

À l'époque, tous les grands pays industrialisés se livraient à l'étude du nouveau phénomène nucléaire. Aux États-Unis, au Royaume-Uni, en France, en Allemagne, en Italie et en Russie, des scientifiques menaient déjà des recherches, et le Canada se lança dans la mêlée en 1940.

Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), à Ottawa, avait alors un petit groupe qui se livrait à des recherches en physique nucléaire, en radioactivité, en radiologie et dans des domaines connexes[17]. George C. Laurence, qui avait étudié sous la direction de Rutherford au *Cavendish Laboratory* de Cambridge et qui allait devenir plus tard président de la CCEA, en était

---

Il semblerait *intéressant* d'étudier ce phénomène en fonction de la taille du corps.» (*Traduction.*) (*Note de l'auteur* : J'ai mis en italiques un mot qui ne m'apparaît pas assez fort, comme il s'en trouve beaucoup dans la littérature scientifique.)

16. H. Halban Jr., F. Joliot, L. Kowarski et F. Perrin, «Mise en évidence d'une réaction nucléaire en chaîne au sein d'une masse uranifère», *Journal de physique et le radium*, 1939, vol. 10, p. 428.

17. W. Eggleston, *op. cit.*, p. 16.

le doyen. Il était au courant du travail qui se faisait dans le domaine de la fission de l'uranium et, en 1940, il entreprit lui-même certaines expériences. Il obtint une demi-tonne d'oxyde d'uranium d'*Eldorado Gold Mines Ltd.*, ainsi que du graphite relativement pur, et entreprit la construction de la première pile atomique du Canada dans une pièce des laboratoires du CNRC, sur la promenade Sussex, à Ottawa[18]. Il tira de la pile des données expérimentales utiles, mais son travail sur la fission nucléaire ne progressait que lentement, parce que le CNRC accordait la priorité à d'autres projets.

La position du Canada, à ce moment-là, intéressait vivement les fonctionnaires du Royaume-Uni qui étaient chargés de la question des armes nucléaires. Le Canada, en tant que membre digne de confiance du Commonwealth et par sa situation géographique qui le mettait tant à l'abri des bombes allemandes qu'à proximité des ressources industrielles des États-Unis, apparaissait comme l'hôte possible d'un important projet nucléaire britannique[19].

Le Canada représentait également la seule source importante d'uranium connue à l'époque, à part le Congo belge (auj. le Zaïre). La mine canadienne appartenait à Eldorado et se trouvait au Grand Lac de l'Ours. Depuis le début de la guerre, elle avait essentiellement servi à produire du radium. Eldorado avait construit une usine de traitement à Port Hope pour extraire le radium du minerai, et se trouvait en possession de grandes quantités d'uranium qu'elle avait obtenu en sous-produit et dont elle ne savait que faire. La mine fut donc rouverte en 1942, mais cette fois, pour extraire de l'uranium, afin de répondre aux besoins croissants du Royaume-Uni et des États-Unis[20].

Entre-temps, à Paris, au début de la guerre, les physiciens nucléaires s'étaient finalement tournés vers l'eau lourde comme modérateur, après des essais infructueux avec de l'eau légère. L'eau lourde est chimiquement identique à l'eau légère, mais elle en diffère du point de vue physique, vu que deux atomes de deutérium remplacent les deux atomes d'hydrogène. Le deutérium est un isotope de l'hydrogène, mais avec une masse deux fois supérieure, et, ce qui est encore plus important pour la physique nucléaire, il présente une plus faible capacité d'absorption des neutrons. L'oxyde de deutérium se rencontre dans l'eau naturelle dans de très faibles concentrations[21], et sa séparation de l'eau légère est difficile à réaliser. Avant la Seconde Guerre mondiale, la Norvège était le seul pays à en produire en quantités appréciables comme sous-produit de la fabrication d'engrais ammoniacaux synthétiques.

---

18. George C. Laurence, "Canada's Participation in Atomic Energy Development", *Bulletin of the Atomic Scientists*, November 1947, Vol. 3, No. 11, p. 325.

19. Margaret Gowing, *Britain and Atomic Energy, 1939-45*, London, MacMillan, 1964, p. 179.

20. *Ibid.*

21. Au Canada, les concentrations sont généralement de l'ordre de 130 à 150 parties par million. Voir *Politique canadienne de l'énergie*, Phase I, vol. 2, Ottawa, Information Canada, 1973, p. 328.

Au début de 1940, la France proposa à la Norvège de lui acheter tout son stock d'eau lourde (180 kg), et la transaction eut lieu[22]. La France reçut donc sa précieuse cargaison, mais, avant même de pouvoir l'utiliser, elle fut envahie par l'Allemagne; l'eau lourde fut passée clandestinement en Angleterre, où elle arriva enfin au *Cavendish Laboratory* de l'université de Cambridge, escortée des scientifiques français von Halban et Kowarski.

En 1940-1941, la possibilité d'utiliser la fission de l'uranium pour fabriquer une bombe atomique fut étudiée simultanément aux États-Unis, par l'*Advisory Committee on Uranium* mis sur pied par le président Roosevelt, ainsi qu'au Royaume-Uni, par le comité *Maude* présidé par G.P. Thompson. Il y eut consultation entre les deux groupes, mais, au milieu de 1941, chacun de son côté était arrivé à la conclusion qu'une bombe à fission était possible[23]. Au Royaume-Uni, le projet reçut le nom de code *Tube Alloys* et sa réalisation fut confiée au *Department of Scientific and Industrial Research*. Aux États-Unis, on mit sur pied le projet *Manhattan* et on le plaça sous la responsabilité du général L.R. Groves.

Bien pourvus en ressources industrielles et scientifiques, les États-Unis s'employèrent sans compter à construire de grandes installations qui devaient servir à séparer l'uranium 235 de l'uranium naturel. Trois méthodes de séparation semblaient possibles, et toutes trois furent étudiées simultanément[24]. On entrevoyait aussi une autre possibilité : comme l'isotope d'un nouvel élément, le plutonium, pouvait être obtenu par bombardement de l'uranium au moyen de neutrons, il pourrait lui aussi présenter les mêmes caractéristiques que l'uranium 235 du point de vue de la fissibilité[25]. Mais, pour produire ce plutonium, il fallait un réacteur nucléaire à réaction auto-entretenue. À Chicago, Fermi en construisit un qui utilisait un modérateur au graphite.

Le Royaume-Uni, malgré des ressources beaucoup plus limitées, consacrait ses efforts à l'étude des possibilités explosives de la fission et travailla d'abord de concert avec les États-Unis. Le groupe de chercheurs qui travaillait sur les neutrons lents au *Cavendish Laboratory*, sous la direction de von Halban, ne cadrait pas bien avec les projets britanniques puisque, en temps de guerre, l'étude de la fission explosive avait préséance sur les recherches dans le domaine de la fission contrôlée. En réalité, la fission contrôlée pouvait effectivement servir à construire une pile atomique qui produirait le plutonium dont on

---

22. Au même moment, la France fut troublée d'apprendre que l'Allemagne avait également offert d'acheter le stock et avait passé une commande supplémentaire de 2 000 kg. Voir M. Gowing, *op. cit.*, p. 49.

23. W. Eggleston, *op. cit.*, p. 34.

24. Les trois méthodes de séparation en question étaient la séparation électromagnétique, la diffusion thermique et la diffusion gazeuse. Cette dernière s'est avérée la plus économique, et c'est elle que l'on a le plus employée. Voir S. Glasstone, *op. cit.*, p. 222.

25. Cet élément a été préparé et caractérisé pour la première fois par Kennedy, Seaborg, Serge et Wahl, en 1941. *Ibid.*, p. 488.

avait besoin; c'est d'ailleurs ce que faisaient les États-Unis, et le Royaume-Uni n'allait pas tarder à emboîter le pas. Toutefois, en Amérique, comme en Europe, on décida au début d'utiliser, comme modérateur, du graphite relativement abondant et bon marché, au lieu de l'eau lourde plus rare et plus coûteuse. Comme aucun pays n'avait les ressources suffisantes pour mettre sur pied son propre programme de fabrication d'eau lourde, les Britanniques offrirent aux Américains de mettre les compétences du groupe de von Halban à leur service. On pensait que les expériences menées par le groupe avec des neutrons lents et de l'eau lourde viendraient compléter les travaux semblables réalisés à Chicago avec du graphite. Toutefois, les Américains repoussèrent l'offre, alléguant que la présence d'immigrants européens au sein de l'équipe en temps de guerre constituerait une atteinte à la sécurité qu'ils n'étaient pas disposés à accepter[26].

On proposa alors de transporter le groupe de von Halban au Canada, où il travaillerait en collaboration avec des scientifiques canadiens, dans des installations qui seraient fournies par le Canada. C.J. Mackenzie, alors président du CNRC, et C.D. Howe, à l'époque ministre des Munitions et des Approvisionnements, acceptèrent cette proposition avec enthousiasme[27]. On trouva des locaux à Montréal et le groupe arriva au Canada vers la fin de 1942, avec son stock d'eau lourde.

Un des principaux objectifs du laboratoire de Montréal était de produire des données en vue de la conception d'un réacteur modéré à l'eau lourde et on espérait que, dès 1943, le stock d'eau lourde aurait augmenté considérablement. Le gouvernement des États-Unis qui cherchait une source d'eau lourde, avait passé un contrat avec une société canadienne du nom de *Consolidated Mining and Smelting Corporation*, afin de construire une installation de production à son usine d'engrais ammoniacaux synthétiques située à Trail (Colombie-Britannique)[28]. La construction avait commencé en septembre 1942, dans l'espoir que la production débuterait dès l'année suivante. Cependant, en 1943, on dut se contenter de petites quantités d'eau lourde, et il fallut attendre un an de plus pour produire la demi-tonne prévue au départ. Même si les États-Unis s'étaient engagés par contrat à acheter la totalité de la production de l'usine, il fut convenu que les six premières tonnes d'eau lourde iraient au groupe de von Halban, à Montréal.

Toutefois, dès le début de 1944, le personnel de Montréal devenait mécontent de la tournure du programme. L'eau lourde mettait du temps à arriver, et la

---

26. M. Gowing, *op. cit.*, p. 134. On a découvert par la suite que cette mise en garde était justifiée. Les «espions atomiques», Nunn May et Pontecorvo, ont tous deux travaillé au sein de l'équipe de Montréal.

27. *Ibid.*, p. 188.

28. *Ibid.*, p. 192. Dans la production électrolytique d'hydrogène pour la synthèse de l'ammoniac, les cellules d'électrolyse renferment des résidus d'hydrogène dans lesquels les concentrations de deutérium sont plus importantes. L'usine supplémentaire avait été conçue pour enrichir davantage ces résidus.

livraison de l'uranium posait certaines difficultés[29]. Comme personne ne s'était engagé de manière ferme à construire un réacteur à eau lourde, on pensait que tous les travaux préliminaires ne dépasseraient pas le stade de projet. Certains conflits de personnalité avaient surgi également avec von Halban qui s'avérait moins doué pour l'administration que pour les sciences[30].

Lors de la conférence de Québec, en 1943, le président Roosevelt et le premier ministre Churchill avaient créé un comité de politique mixte (*Combined Policy Committee*) afin de coordonner les efforts de collaboration entre les deux pays, y compris le travail qui s'effectuait au laboratoire de Montréal. Le Canada s'adressa à ce comité pour obtenir la certitude que la construction d'un réacteur à eau lourde sur son territoire apporterait une contribution utile aux efforts de guerre des Alliés dans le domaine nucléaire. C.J. Mackenzie souligna l'importance de ce projet pour le Canada dans une lettre qu'il adressa à C.D. Howe, peu avant une réunion cruciale du *Combined Policy Committee*, en avril 1944:

> À mon avis, le Canada a une chance unique de participer étroitement à un projet qui non seulement revêt une grande importance immédiate sur le plan militaire, mais aussi qui est susceptible de révolutionner le monde de demain, au même titre que l'invention de la machine à vapeur et la découverte de l'électricité. C'est une occasion que le Canada, en tant que nation, ne peut se permettre de laisser échapper[31].

Au cours d'une réunion des membres du *Combined Policy Committee* à Washington, le 13 avril 1944, les représentants des États-Unis, du Royaume-Uni et du Canada se mirent d'accord pour que le Canada construise un réacteur nucléaire à eau lourde afin de produire du plutonium à partir d'uranium[32]. Cette décision capitale marqua le début de l'ère nucléaire au Canada. Tous les yeux se tournèrent d'emblée vers les activités du groupe de Montréal dont la supervision fut confiée à J.D. Cockroft, envoyé spécialement d'Angleterre à cet effet. Très vite, on entreprit la conception d'un réacteur de 10 MW[33].

En mai 1944, *Defence Industries Ltd.*, filiale de *Canadian Industries Limited* qui avait été créée au début de la guerre pour construire des usines de

---

29. Pour savoir comment les États-Unis s'y sont pris pour s'approprier le contrôle des approvisionnements canadiens en uranium, au grand mécontentement du Royaume-Uni, voir C.P. Stacey, *Armes, hommes et gouvernements; les politiques de guerre du Canada 1939-1945*, Ottawa, Ministère de la Défense-Information Canada, 1970, p. 570.

30. M. Gowing, *op. cit.*, p. 198.

31. Note de service de C.J. Mackenzie à C.D. Howe, 10 avril 1944, "Memorandum, Status of Radiological Project", Archives publiques du Canada, Fonds C.D. Howe, MG 27 III, B20, vol. 14. (*Traduction.*)

32. M. Gowing, *op. cit.*, p. 274. Cette production devait s'ajouter au plutonium issu des réacteurs modérés au graphite qui étaient alors en construction à Hanford, aux États-Unis.

33. *Ibid.*, p. 278. En fait, l'équipe de Montréal avait décidé de concevoir l'usine de manière à pouvoir obtenir ultérieurement de l'énergie de beaucoup supérieure à 10 MW.

munitions, accepta d'entreprendre la construction de la nouvelle usine. En juillet de la même année, le choix provisoire du futur emplacement du nouveau laboratoire et du réacteur s'arrêta sur Chalk River. Dans le courant du même été, on avait déjà établi les plans qui prévoyaient la construction de deux réacteurs et de deux usines de séparation chimique[34].

Le premier réacteur allait s'appeler ZEEP (*Zero Energy Experimental Pile* ou pile expérimentale à énergie zéro) et devait servir à la recherche en physique. L'information que le ZEEP allait fournir devait contribuer à faire démarrer le second réacteur, beaucoup plus gros, du nom de NRX (*Nuclear Reactor Experimental*). Le ZEEP fut conçu dans les laboratoires du CNRC à Ottawa, et l'autre, à Montréal.

Le NRX avait essentiellement pour but de montrer qu'il était possible de produire, dans un réacteur à eau lourde, la matière fissile nécessaire à la fabrication de bombes atomiques. Pour ce faire, on devait recourir à deux méthodes. La première consistait à irradier de l'uranium naturel pour produire du plutonium, et la seconde, à irradier du thorium naturel pour produire de l'uranium 233. Il fallait donc deux usines pour séparer les matières fissiles des deux différentes matières premières[35]. À l'époque, il était important d'étudier les deux méthodes de production, car on ignorait combien d'uranium se trouvait au Canada et on savait que le thorium était plus abondant.

La première démonstration de la puissance de l'énergie nucléaire, en août 1945, mit fin à la guerre, mais l'installation de Chalk River n'était pas encore complètement achevée.

La fin des hostilités entraîna des changements importants à Chalk River. Les plus manifestes se produisirent au sein du personnel. La plupart des scientifiques britanniques et étrangers retournèrent dans leur pays et, en novembre 1945, le Royaume-Uni informa C.J. Mackenzie de son intention de rappeler J.D. Cockroft pour lui confier éventuellement la direction du programme britannique d'énergie nucléaire. En février 1946, le Royaume-Uni proposa au Canada de remplacer Cockroft par Wilfrid Bennett Lewis[36] qui, dès septembre de la même année, arriva au Canada pour prendre en main la direction technique de l'installation de Chalk River.

Après la fin de la guerre, le programme canadien traversa une période d'incertitude. Devant la perte des scientifiques étrangers, la disparition progressive de la collaboration qui avait marqué les relations entre le Canada et les États-Unis en temps de guerre et, pour finir le compte, l'adoption du *MacMahon Bill* (1946) qui interdisait le transfert de secrets nucléaires entre les États-Unis et d'autres pays, le Canada se demandait s'il serait en mesure de mener à bien l'important programme nucléaire dans lequel il s'était engagé.

---

34. W. Eggleston, *op. cit.*, p. 132.

35. L'uranium 233 est un isotope d'uranium qui n'existe pas dans la nature, mais on savait qu'il était fissile.

36. W. Eggleston, *op. cit.*, p. 146.

Afin de venir en aide au programme canadien, C.D. Howe et C.J. Mackenzie demandèrent au Royaume-Uni de construire ses installations de production de plutonium au Canada, mais la proposition ne fut pas retenue[37]. Le Royaume-Uni jugeait qu'il ne pouvait se permettre un programme commun avec le Canada et qu'il pourrait exercer un meilleur contrôle sur ses réacteurs, s'ils étaient installés chez lui. La décision créa un certain malaise parce qu'elle fut annoncée avant que le Canada en soit informé. De plus, la nouvelle suivait de près l'autre décision unilatérale de rappeler Cockroft en Angleterre. Les relations entre les deux gouvernements demeuraient donc tendues, et l'inquiétude du Canada ne cessait d'augmenter.

C'est dans ce climat que le Canada commença à songer sérieusement aux possibilités et aux conséquences de son rôle d'après-guerre dans le domaine nucléaire. Il était évident que nombre des règlements de sécurité qui avaient été adoptés en temps de guerre allaient bientôt être abolis, mais, pourtant, il fallait maintenir le voile qui entourait le programme nucléaire national. Il semblait que, dans l'avenir immédiat, l'uranium que possédait le Canada allait surtout servir à fabriquer des armes nucléaires sur lesquels il allait être nécessaire d'exercer un contrôle. Le programme de recherche dans lequel le Canada s'était lancé, fort de l'encouragement et de l'appui des États-Unis et du Royaume-Uni en temps de guerre, allait probablement se poursuivre sous une forme ou sous une autre en temps de paix, mais la transition pourrait s'avérer difficile.

Après la guerre, le Canada était devenu un chef de file dans le domaine nucléaire. Avec les États-Unis et le Royaume-Uni, il avait été mis dans le secret de nombreuses discussions et avait contribué à nombre des décisions qui avaient abouti à la mise au point de la bombe atomique. Pour la première fois de son histoire, il avait été admis dans le cercle interne des grandes puissances. Ce fut une expérience enivrante, mais, avec la fin du conflit, le Canada risquait de se retrouver seul. On entrevoyait clairement les possibilités commerciales de l'énergie nucléaire, même si elles étaient encore lointaines, et on pouvait s'attendre que chaque pays poursuivrait, dans le domaine nucléaire, des objectifs bien à soi. On assisterait donc à un gigantesque déploiement d'efforts, mais nul n'était sûr qu'un pays aussi peu important que le Canada avait les moyens de se lancer dans la course.

Néanmoins, tout n'était pas sombre pour le Canada. Il partageait, avec les États-Unis et le Royaume-Uni, une abondance de renseignements nucléaires que l'on refusa de divulguer à d'autres pays pendant de nombreuses années. Il disposait d'une importante source d'uranium à Port Radium (Territoires du Nord-Ouest) et pouvait espérer en découvrir d'autres dans le Bouclier canadien, région riche en minéraux. Il possédait également une petite usine d'eau lourde en Colombie-Britannique, même si la production était réservée par contrat aux États-Unis. Enfin, il pouvait compter sur W.B. Lewis qui dirigerait les efforts du

37. Margaret Gowing, *Independence and Deterrence, Britain and Atomic Energy, 1945-52*, Vol. 2, *Policy Execution*, London, MacMillan, 1974, p. 131.

Canada afin de réunir l'eau lourde et l'uranium dans une filière nettement canadienne qui allait connaître un succès sans précédent.

Mais tout cela était à venir. À la fin de 1945, le Canada entrait dans une nouvelle ère de paix, et le gouvernement devait maintenant envisager comment il pourrait poursuivre son double rôle de conservateur et de créateur, avec responsabilité et diplomatie. Le temps était venu pour lui de recourir à un mécanisme législatif pour lui permettre de conserver la mainmise sur ses ressources en uranium et sur les connaissances qu'il avait acquises, tout en favorisant l'essor de l'énergie nucléaire.

CHAPITRE II

Création de la CCEA

L'explosion de bombes atomiques à Hiroshima et à Nagasaki en août 1945 eut pour effet de lever partiellement le voile qui avait entouré tous les efforts déployés en temps de guerre pour mettre au point des armes atomiques. Le monde se rendit compte par le fait même de la menace nouvelle et terrifiante qui planait sur l'humanité. Cette menace, si l'on ne réussissait pas à la maîtriser, pourrait détruire de grandes parties de notre civilisation. Si, en revanche, on parvenait à utiliser l'énergie nucléaire à bon escient, on disposerait d'une source d'énergie abondante pour l'avenir[1]. Or, pour tirer profit de tous ses avantages, et en même temps pour éviter les désastres, il était clair qu'il fallait exercer un contrôle rigoureux sur l'énergie nucléaire, tant au pays qu'à l'étranger.

Le problème d'un régime de contrôle international se compliquait du fait qu'un seul pays au monde, les États-Unis, possédait véritablement la bombe et les connaissances pour en fabriquer d'autres. Or, avant de consentir à livrer le secret de leurs bombes, les États-Unis exigeraient des garanties irréversibles pour qu'aucun autre pays ne puisse jamais en posséder. Le stock d'armes nucléaires pourrait être détruit, mais les connaissances nécessaires à leur fabrication survivraient. Sans garanties satisfaisantes, la possibilité pour d'autres pays d'acquérir les compétences dans ce domaine ne serait qu'une question de temps. Dans le climat d'espoir euphorique qui succéda à la guerre, on jugeait que de tels accords étaient possibles; en fait, la plupart des gens pensaient que cela *devait* être possible. On avait établi le cadre d'une collaboration internationale au sein de l'Organisation des Nations Unies, et à l'occasion d'une réunion du Conseil des ministres des Affaires extérieures tenue à Moscou en décembre 1945, il avait été décidé de demander à cet organisme international de mettre sur pied une commission chargée d'étudier la question du contrôle international de l'énergie atomique.

---

1. Au cours de cette période, l'importance de l'énergie nucléaire était considérée par le public de nombreuses façons, probablement selon les sources d'information utilisées. Les journaux «sérieux», tels que le *New York Times*, le *Times* de Londres, etc., faisaient paraître des articles de fond sobres, souvent rédigés par des universitaires en sciences, tandis que la presse «populaire» insistait sur la venue imminente de cuisinières, grille-pain et voitures mus à l'énergie nucléaire. Voir Margaret Gowing, *Independence and Deterrence, Britain and Atomic Energy 1945-52*, Vol. 1, *Policy Making*, London, MacMillan, 1974, pp. 52-53.

En janvier 1946, l'Assemblée générale des Nations Unies décida à l'unanimité de créer une Commission de l'énergie atomique qui serait constituée de délégués de chacun des cinq Grands représentés en permanence au sein du Conseil de sécurité, soit les États-Unis, le Royaume-Uni, l'U.R.S.S., la France et la Chine, ainsi que du Canada et de six autres pays membres non permanents. En admettant le Canada comme membre permanent de cette commission internationale des plus importantes, on reconnaissait la grande réputation que ce pays avait acquise en temps de guerre grâce à ses travaux sur l'énergie nucléaire[2].

L'Assemblée générale demanda à cette commission de lui formuler des recommandations précises pour :

a) rendre possible, entre tous les pays, un échange d'informations scientifiques fondamentales au sujet des applications pacifiques de l'énergie nucléaire;
b) exercer un contrôle sur l'énergie nucléaire pour veiller à ce qu'elle ne serve qu'à des fins pacifiques;
c) supprimer les armes atomiques; et
d) établir des garanties efficaces, par voie d'inspection et par d'autres moyens, contre les risques de violations et de subterfuges[3].

Pour diriger sa délégation au sein de la Commission, le Canada désigna le général A.G.L. McNaughton. Celui-ci s'était distingué en tant que commandant des Forces canadiennes en Angleterre, avait également connu une brillante carrière scientifique à titre de président du Conseil national de recherches de 1935 à 1944, et allait bientôt devenir le premier président de la Commission canadienne de contrôle de l'énergie atomique. Ses travaux au sein de la Commission de l'énergie atomique de l'ONU devait le conduire à une heureuse carrière diplomatique, d'abord comme délégué permanent du Canada auprès des Nations Unies, puis comme représentant du Canada au Conseil de sécurité[4]. Il avait à ses côtés George Ignatieff comme conseiller politique, et George C. Laurence comme conseiller scientifique.

La Commission de l'énergie atomique de l'ONU tint sa première réunion dans des bureaux temporaires établis dans le gymnase de *Hunter College*, à New York, le 14 juin 1946. La délégation américaine, dirigée par Bernard Baruch, proposa immédiatement la création d'un organisme international de développement de l'énergie nucléaire, qui posséderait ou contrôlerait les activités nucléaires dans tous les pays. Il aurait mainmise sur tous les minéraux producteurs d'énergie nucléaire, de même que sur tout l'équipement et tous les

---

2. La proposition de mettre sur pied la Commission de l'énergie atomique fut la première à être adoptée par l'Assemblée générale des Nations Unies.

3. Voir la déclaration faite à la Chambre des communes par Mackenzie King, in Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 20e législature, 1re session, 17 décembre 1945, pp. 3714-3715.

4. John Swettenham, *McNaughton*, Vol. 3, Toronto, Ryerson, 1969, pp. 104 sqq.

matériaux utilisés à cette fin. Il contrôlerait toute exploitation de l'énergie nucléaire faisant appel à ces minéraux, équipements et matériaux et n'autoriserait leur utilisation que sous un régime d'inspection rigoureux. Le projet américain prévoyait en outre que les armes nucléaires ne pourraient être utilisées que pour appuyer les objectifs de la charte des Nations Unies à l'instigation du Conseil de sécurité et, à cet égard, il proposait de modifier les règles de procédure du Conseil de sécurité, de manière qu'aucune des cinq grandes puissances ne puisse exercer son droit de véto sur l'emploi de l'énergie nucléaire. Enfin, les États-Unis proposaient de divulguer tous leurs secrets atomiques et de livrer toutes leurs armes nucléaires à l'organisme international après sa création.

La délégation soviétique s'opposa immédiatement au plan américain. Elle soutenait qu'une propriété internationale des minéraux, de l'équipement et des matériaux était impossible et qu'une inspection sans réserve des installations porterait préjudice à la souveraineté des nations. Elle condamnait particulièrement l'abandon du droit de véto proposé dans le vote du Conseil de sécurité, puisque cet organisme serait habilité à rendre des décisions qu'il ne pourrait exécuter. Seules des décisions unanimes auraient suffisamment de poids pour être suivies.

Le Canada, pour sa part, accepta «en principe» les propositions des États-Unis, mais il entrevoyait que la suppression du droit de véto les rendrait complètement inacceptables pour la Russie.

Cinq jours plus tard, la Commission se réunit une deuxième fois, et le chef de la délégation soviétique, Andrei Gromyko, présenta les propositions de son pays. La Russie demandait que l'on interdise les bombes atomiques et que l'on détruise toutes les armes nucléaires existantes dans un délai de trois mois, après quoi on établirait des méthodes d'inspection et de contrôle internationaux. Ce plan, qui allait priver les États-Unis de ses armes nucléaires avant même l'instauration des mesures de contrôle, serait manifestement rejeté par les Américains.

Aux prises avec deux propositions opposées et sans espoir de conciliation dans l'immédiat, la Commission abandonna les aspects politiques en faveur des aspects techniques du contrôle et mit sur pied un sous-comité chargé d'étudier la réalisation possible du contrôle de l'énergie nucléaire d'un double point de vue technique et scientifique. Ce sous-comité était constitué en grande partie des conseillers scientifiques des délégations nationales. En septembre 1946, il publia le premier rapport mondial sur l'application internationale de garanties nucléaires[5]. Le délégué soviétique en retarda l'approbation pendant un certain temps, mais le rapport fut finalement adopté à l'unanimité. On y concluait que, à la lumière des faits scientifiques établis, un contrôle de l'énergie nucléaire était technologiquement possible.

---

5. United Nations Atomic Energy Commission, *Regulation of Armaments and Supply of Forces*, New York, September 1946.

On consacra le reste de l'année 1946 à essayer de concilier les positions soviétique et américaine. La délégation canadienne proposa un programme de travail qui avait pour but d'étudier systématiquement le degré de contrôle qu'un organisme international pouvait exercer sur les divers types d'installations nucléaires, de manière à prévenir le détournement de matières pouvant être dangereuses. Fait encore plus important, un groupe de modérés, dont le délégué canadien, se mit à envisager une nouvelle formulation du projet américain qui atténuerait ou éliminerait la proposition de suppression du droit de véto[6]. Mais ce fut en vain et, en décembre 1946, la délégation américaine, dirigée par Baruch, mit sa proposition aux voix. La délégation canadienne se trouvait dans un dilemme; les efforts qu'elle avait faits pour en arriver à un compromis avaient tendu les relations entre les États-Unis et le Canada, et certains délégués pensaient au fond d'eux-mêmes que les difficultés de la Commission étaient dues en grande partie à l'intransigeance de Baruch. En revanche, le rejet de la position américaine aurait des conséquences incalculables pour le Canada. Le Canada vota donc en faveur de la proposition des États-Unis, comme d'ailleurs tous les autres délégués, sauf la Russie et la Pologne, qui optèrent pour l'abstention.

Dès lors, il était évident qu'un contrôle international de l'énergie nucléaire ne serait pas réalisable[7]. La Commission de l'énergie atomique des Nations Unies cessa de se réunir en mai 1948. La «guerre froide» était déclenchée, et le monde avait abandonné les espoirs chimériques qu'il avait entretenus pendant des mois après la Seconde Guerre mondiale pour revenir à son attitude plus naturelle du *Real-politik*.

Toujours au cours de 1946, pendant que la Commission de l'énergie atomique de l'ONU tentait désespérément de mettre en application des mesures de contrôle international de l'énergie nucléaire, certains pays établissaient des lois pour se doter d'un mécanisme de contrôle à l'intérieur de leurs frontières. Ces efforts eurent beaucoup plus de succès et, dans la plupart des pays, les projets de loi furent adoptés presque sans opposition. Aux États-Unis, toutefois, le premier projet de loi, mieux connu sous le nom de *May-Johnson Bill*, se heurta à beaucoup d'oppositions et de critiques, et fut finalement retiré[8]. Un deuxième projet de loi, baptisé *McMahon Bill*, fut déposé en décembre 1945 et, après de très longs débats et certaines modifications majeures, fut adopté le 1er août 1945.

---

6. J. Swettenham, *op. cit.*, p. 115.

7. Le Royaume-Uni a reconnu ce fait en prenant la décision, en janvier 1947, de fabriquer sa propre bombe atomique. Voir M. Gowing, *op. cit.*, Vol. 1, p. 210.

8. Cette critique portait surtout sur le fait que le projet de loi prévoyait implicitement que les membres de la commission chargée de contrôler l'énergie nucléaire pourraient être des officiers de l'armée ou de la marine. Cette disposition rencontra une forte opposition de la part des scientifiques qui avaient travaillé au projet *Manhattan* et dont la conscience avait été sensibilisée par les horreurs militaires commises à l'égard de civils japonais. Voir James R. Newman et Byron S. Miller, *The Control of Atomic Energy*, New York, McGraw-Hill, 1949, p. 10.

Au Royaume-Uni, on commença à rédiger un projet de loi au début de 1946. Il fut déposé à la Chambre des communes le 1er mai et adopté le 6 novembre. Son adoption ne suscita aucune controverse importante, mais certains scientifiques exprimèrent leur inquiétude quant aux dispositions sur la divulgation de l'information scientifique[9].

C'est dans un document intitulé *Preliminary Memorandum of Content of Proposed Act to Safeguard Uranium and Atomic Energy*, préparé par Lesslie R. Thomson, agent de liaison spécial du ministère des Munitions et des Approvisionnements, qu'on mentionne pour la première fois la législation canadienne en la matière[10]. Une copie de cette note fut envoyée à C.J. Mackenzie, pour commentaires, le 7 septembre 1945. Ce document donnait un aperçu des dispositions à inclure dans la loi, notamment les pouvoirs de confisquer et d'exproprier, ainsi que le pouvoir d'exercer un contrôle de surveillance et d'inspection. Il soulignait les problèmes constitutionnels que poserait le double contrôle provincial et fédéral sur les minerais radioactifs et faisait valoir la nécessité d'un mécanisme de communication avec les gouvernements des autres pays. Enfin, il recommandait de confier l'application de la loi à un comité permanent de ministres.

Le 20 septembre 1945, C.J. Mackenzie écrivit à C.D. Howe pour lui suggérer la création d'une commission canadienne de contrôle semblable à celle qui était proposée aux États-Unis. Howe lui répondit qu'il ne voyait là aucune urgence, mais ajouta qu'il serait probablement souhaitable de former au Canada une commission qui aurait Mackenzie comme président, V.W.T. Scully comme vice-président et trois autres ministres comme membres. Howe suggéra à Mackenzie de consulter le ministère de la Justice au sujet d'un éventuel projet de loi.

En octobre 1945, E.A. Driedger, du ministère de la Justice, rédigea une première ébauche rudimentaire qu'il fit parvenir à Mackenzie et à d'autres. Diverses personnes, dont Thomson, commentèrent et corrigèrent le projet de loi. Le 11 mars 1946, G.M. Jarvis, alors directeur général du contentieux au ministère de la Reconstruction et des Approvisionnements (et plus tard secrétaire et conseiller juridique de la Commission) fit parvenir une copie du projet de loi révisé à Thomson et à Charles Gavsie, avocat général du ministère. D'autres modifications y furent apportées et, en avril, un comité consultatif où siégeaient notamment Mackenzie, Jarvis et Gavsie discuta du texte de loi et l'expédia à A.D.P. Heeney, au Bureau du Conseil privé. Après d'autres discussions et révisions, Heeney envoya copie du projet de loi à Howe le 14 mai, pour qu'il soit présenté au conseil des ministres. Le document fut déposé à la Chambre des communes en première lecture le 27 mai 1946. Pendant le débat qui suivit la première lecture, le ministre responsable, C.D. Howe, fit les remarques suivantes :

---

9. M. Gowing, *op. cit.*, Vol. 1, p. 49.
10. Canada. Archives publiques, Fonds C.D. Howe, MG 27 III, B20, dossier 4.

> La Commission de régie [*sic*] de l'énergie atomique est au premier chef un organisme chargé de définir une ligne de conduite. L'unique membre désigné *ex officio* est le président du Conseil national de recherches [...] Le Gouvernement bénéficie en l'occurrence des conseils d'une commission[11].

Ainsi, dès le départ, il fut clairement établi que les principales fonctions de la Commission seraient de formuler des politiques et de conseiller le gouvernement. Les autres objectifs et fonctions du projet de loi furent mis en évidence par Howe pendant la deuxième lecture :

> Le bill qui suivra le projet de résolution aura pour objet d'encourager à cet égard les recherches d'initiative tant publique que privée, et de prendre les mesures de sécurité qui permettront de combattre l'emploi à des fins de guerre, de tout matériel servant à produire l'énergie atomique[12].

> Le bill [...] autorisera l'institution d'une commission chargée de poursuivre sans cesse des études dans le domaine atomique. Elle devra aussi prévoir toute éventualité par la préparation de règlements [...] Dans son organisation, comme dans ses fonctions, elle s'inspirera beaucoup du Conseil national de recherches [...] Aux termes du bill qui sera présenté, la commission pourra fonder des sociétés de la couronne ou encore s'emparer de celles qui existent déjà[13].

Des membres de l'opposition mirent en doute l'aptitude du Parlement à exercer un contrôle législatif sur les activités de la nouvelle commission. Howe donna à la Chambre l'assurance que le président du Comité de la recherche scientifique et industrielle du Conseil privé aurait le devoir de porter à l'attention du Parlement tous les règlements et toutes les ordonnances que la Commission établirait. En outre, le président de la Commission pouvait être appelé à comparaître devant n'importe quel comité de la Chambre.

Le projet de loi suscita peu de commentaires constructifs ou critiques. La plupart des députés préférèrent s'extasier sur les avantages futurs de l'énergie nucléaire et se féliciter du rôle important que le Canada avait joué dans son développement.

L'absence de critiques a de quoi étonner, compte tenu de la nature très restrictive de la loi. Cependant, à cause du souvenir des explosions atomiques encore vif à l'esprit, les parlementaires n'eurent aucun mal à approuver un projet de loi qui aurait probablement été jugé contraire aux traditions démocratiques s'il s'était agi d'une technologie moins dangereuse. Le projet de loi fut adopté en troisième lecture le 18 juin 1946[14] et envoyé au Sénat. Celui-ci l'approuva aussi rapidement que l'avait fait la Chambre et le retourna sans amendement, sauf

---

11. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 20e législature, 2e session, 1946, 27 mai 1946, p. 1926.
12. *Ibid.*, 3 juin 1946, p. 2125.
13. *Ibid.*, p. 2126.
14. *Ibid.*, 18 juin 1946, p. 2611.

quelques modifications linguistiques mineures acceptées d'emblée par les Communes. Le projet de loi reçut la sanction royale le 31 août 1946 et la Loi fut proclamée le 12 octobre de la même année.

Loi canadienne sur le contrôle de l'énergie atomique

L'objet de la loi canadienne fut énoncé dans le préambule, en ces termes :

> Considérant qu'il est essentiel, dans l'intérêt national, de pourvoir au contrôle et à la surveillance du développement, de l'emploi et de l'usage de l'énergie atomique, et de permettre au Canada de participer d'une manière efficace aux mesures de contrôle international de l'énergie atomique dont il peut être convenu désormais; à ces causes, Sa Majesté, sur l'avis et du consentement du Sénat et de la Chambre des communes du Canada, décrète [...][15]

Le «contrôle» et la «surveillance» devaient être exercés par une commission formée de cinq membres, dont l'un serait le président du Conseil national de recherches, et les quatre autres, y compris le président de la Commission, seraient nommés par le gouverneur général en conseil qui est, en fait, le conseil des ministres.

La Commission devait informer le président du Comité de la recherche scientifique et industrielle du Conseil privé de toute question qui avait trait à l'énergie nucléaire, et se conformer à toute directive générale ou particulière que lui donnerait le Comité.

La Commission était investie d'un certain nombre de pouvoirs qu'elle pouvait exercer de son propre chef ou pour lesquels elle devait réclamer l'approbation préalable du Comité ou du gouverneur en conseil. De sa propre initiative, la Commission pouvait entreprendre, ou faire entreprendre, des recherches et des études sur l'énergie nucléaire. Elle pouvait également procéder aux nominations qu'elle jugeait nécessaires aux fins de la Loi, mais elle devait demander l'approbation du Comité pour établir le mandat et les fonctions des employés, et celle du gouverneur en conseil pour fixer leur rémunération.

La diffusion de renseignements sur l'énergie nucléaire restait soumise à l'approbation du Comité; autrement dit, c'est le Comité, et non la Commission, qui déterminait en fin de compte ce qui devait être gardé secret et ce qui pouvait être divulgué.

Avec le consentement du gouverneur en conseil, la Commission était investie de larges pouvoirs qui lui permettaient d'acquérir des substances prescrites[16], ainsi que des mines, des gisements ou des concessions minières qui renfermaient des substances prescrites. Elle pouvait également acquérir des

---

15. Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, 1946, 10, George VI, parties I-II, chapitre 37, 31 août 1946, p. 151.

16. Les substances prescrites comprenaient «l'uranium, le thorium, le plutonium, le neptunium, le deutérium ainsi que leurs dérivés et composés respectifs». *Ibid.*, article 2, p. 152.

droits de propriété industrielle, ainsi que des ouvrages ou des propriétés qui serviraient à produire ou à étudier l'énergie nucléaire. En outre, toujours avec l'approbation du gouverneur en conseil, elle pouvait autoriser par permis, vendre ou aliéner de toute autre façon des découvertes, des brevets, des appareils ou des machines acquis en vertu de la Loi.

Afin qu'elle puisse exercer les pouvoirs qui lui étaient conférés en vertu de la Loi, la Commission se voyait attribuer de vastes fonctions de réglementation; elle pouvait, sous réserve de l'approbation du gouverneur en conseil, établir des règlements qui gouvernaient toutes les activités se rapportant à l'énergie nucléaire, notamment la recherche, l'exploitation minière, la production et la propriété, le transport et l'utilisation de substances prescrites. En général, la Commission avait le pouvoir d'établir tous les règlements qu'elle jugeait nécessaires pour mener à bien les fonctions qui lui étaient dévolues par la Loi.

Une autre partie importante de la Loi conférait à la Commission le pouvoir, sous réserve de l'approbation du gouverneur en conseil, de créer des compagnies qui agiraient en son nom, ainsi que d'assumer la direction et le contrôle des compagnies déjà établies.

Tous ces pouvoirs, notamment l'autorité d'établir un vaste programme de réglementation à l'appui de ses responsabilités et la capacité de créer de nouvelles compagnies ou de prendre en main des compagnies existantes, conféraient donc à la Commission un très grand pouvoir législatif. Cela n'empêchait pas pour autant C.D. Howe, celui-là même qui avait déposé le projet de loi devant le Parlement, de considérer avant tout la Commission comme un organisme directeur dont la principale fonction devait se limiter à conseiller le gouvernement à propos de l'énergie nucléaire. La Commission pouvait s'adonner également à des activités subsidiaires tout aussi importantes, comme encourager la recherche des secteurs public et privé dans ce domaine, et prendre les mesures de sécurité qui s'imposaient contre l'utilisation, à des fins militaires, des matières produisant de l'énergie nucléaire.

Il semble y avoir une disproportion entre les vastes pouvoirs conférés à la Commission et l'attitude du gouvernement qui, apparemment, ne savait pas trop comment il allait les utiliser. Notons qu'au moment d'établir le cadre de la loi canadienne, on avait consulté les États-Unis et le Royaume-Uni qui, au même moment, rédigeaient des lois semblables. Ces deux pays, surtout les États-Unis, risquaient de perdre beaucoup plus que le Canada s'ils adoptaient une loi de portée trop limitée. Il est donc possible que, sans ces consultations, la loi canadienne aurait eu un champ d'application beaucoup moins étendu que ce n'est le cas actuellement.

Toutefois, il faut également se rappeler que le régime de réglementation d'urgence auquel le Canada avait jusque là assujetti l'énergie nucléaire était en voie de démantèlement et que les conséquences d'une suppression générale de réglementation de cette forme d'énergie nouvelle, capable de destruction, ne pouvaient être prises à la légère. Le Canada avait eu recours à des mesures de contrôle en temps de guerre pour exproprier *Eldorado Gold Mines*, et il jugeait sans doute possible de devoir un jour exproprier une autre compagnie. Le

gouvernement avait créé des sociétés de la Couronne en temps de guerre pour exécuter des projets jugés essentiels et il pourrait un jour se voir dans l'obligation d'en créer d'autres.

Il était nécessaire que la Loi continuât à imposer le genre de mesures de contrôle utilisées en temps de guerre sur le domaine précis de l'énergie nucléaire, et elle y réussit d'ailleurs fort bien. Malgré le climat national et international incertain qui prévalait au moment de la rédaction de la Loi et en dépit des changements économiques, sociaux et culturels qui se produisirent dans la société canadienne au cours des trente années suivantes, ce n'est qu'à la fin des années 1970 que l'on s'est mis à envisager sérieusement de remplacer la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique de 1946. Peut-être faut-il reconnaître aujourd'hui que les gens qui ont établi le cadre de la Loi à l'origine étaient doués d'une prescience peu commune.

Lois américaine et britannique sur l'énergie nucléaire

Comme les trois alliés nucléaires occidentaux ont tous sanctionné des lois sur l'énergie atomique en 1946, il est intéressant de comparer, à la lumière des commentaires antérieurs, les approches adoptées par les trois pays pour en relever les différences et les points communs. Certaines de ces différences étaient inévitables, en raison de la différence de structure constitutionnelle, en particulier entre le Canada et les États-Unis. Par exemple, aux États-Unis, les rapports incombaient au Président lui-même, tandis qu'au Canada, cette fonction revenait à un comité du conseil des ministres et, au Royaume-Uni, à un seul ministre.

Aux États-Unis, l'*Atomic Energy Act* créait une commission (*Atomic Energy Commission*) constituée de cinq membres à temps plein que nommait le Président, avec le consentement du Sénat, et qui relevaient du Président. On mit également sur pied un comité consultatif général qui avait pour mandat de conseiller la Commission sur des questions scientifiques et techniques. Le Comité se composait de neuf membres également nommés par le Président. On établit enfin un comité de liaison militaire auprès de la Commission, dont les membres étaient nommés par les secrétaires de la Guerre et de la Marine. Au Canada, la Commission de contrôle de l'énergie atomique se composait plutôt de cinq membres à temps partiel que nommait le conseil des ministres et qui avaient pour mandat de conseiller le gouvernement par l'entremise d'un comité du conseil des ministres. Au Royaume-Uni, seul le ministre des Approvisionnements était responsable de toute l'application de l'*Atomic Energy Control Act*[17].

---

17. Les différences entre les trois pays ont été relevées par C.D. Howe au cours d'un débat où il a expliqué qu'aux États-Unis, l'énergie nucléaire était sous le contrôle d'une commission, au Royaume-Uni sous le contrôle d'un ministre et au Canada sous le contrôle d'une commission comptable à un ministre. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, *loc. cit.*, 1946, 11 juin 1946, pp. 2390 et 2420.

Les trois pays différaient également par la façon dont le pouvoir législatif régissait les organismes créés par les lois sur l'énergie atomique. Aux États-Unis, la Loi créait un comité mixte du Congrès sur l'énergie atomique, composé de neuf membres de chaque chambre et habilité à entreprendre des études permanentes sur l'activité de la Commission. Celle-ci avait l'obligation de tenir constamment le Comité au courant de ses activités et le Comité, pour sa part, était tenu de faire rapport au Congrès à des intervalles réguliers.

Au Royaume-Uni, aucune disposition n'était prévue dans la Loi pour que le Parlement exerce un contrôle sur le ministre des Approvisionnements dans le domaine de l'énergie nucléaire. En fait, il semble que le gouvernement ait tout fait pour empêcher que n'aient lieu des discussions sur le sujet, en refusant souvent de répondre à des questions parce que, selon lui, il n'aurait pas été dans «l'intérêt national» de le faire. À un moment donné, le gouvernement incita un député d'arrière-banc à poser une question vague sur la mise au point des armes modernes, y compris les armes nucléaires, pour qu'on puisse lui répondre de façon tout aussi évasive, sachant pertinemment que, en vertu des règles parlementaires britanniques, la même question ou une question analogue ne pouvait être posée une seconde fois[18].

Au Canada, la situation était semblable au début. Les députés manifestaient généralement de l'intérêt vis-à-vis des questions nucléaires, mais le gouvernement hésitait à fournir des renseignements. En février 1947, six mois seulement après l'adoption de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, on demanda à C.D. Howe à la Chambre des communes si un comité parlementaire pouvait être mis sur pied pour étudier la question de l'énergie nucléaire. Le ministre répondit qu'il doutait que cette mesure fût souhaitable pour l'instant[19]. À partir de ce moment-là, d'autres demandes à cet effet furent formulées régulièrement par l'opposition, notamment par Howard Greene, mais il fallut attendre 1949 pour que le premier comité fût mis sur pied. Celui-ci se rendit à Chalk River en novembre de la même année, puis soumit à la Chambre un rapport très favorable sur le travail qui s'y faisait. La majeure partie des activités était secrète et c'est pourquoi les membres du Comité ne purent examiner certains dossiers. Néanmoins, il semble que le personnel de Chalk River réserva un excellent accueil aux membres du Comité, puisqu'ils devinrent de chaleureux partisans du programme nucléaire. Ils recommandèrent même d'autoriser la construction du nouveau réacteur de recherche que Chalk River projetait, soit le futur NRU (*Nuclear Reactor Uranium*). Malgré le succès de cette première enquête parlementaire sur le programme nucléaire du Canada, le gouvernement hésitait à mettre sur pied un autre comité. Les pressions répétées

18. Pour une analyse de cet épisode, voir C.E.S. Franks, "Parliamentary Control of Atomic Energy Corporations; the Formative Years", *Conference on Legislative Studies in Canada*, Simon Fraser University, February 15-17, 1979.

19. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 20e législature, 3e session, 4 février 1947, p. 83.

qu'exerçaient les membres de l'opposition ne réussirent pas à convaincre le gouvernement de créer un autre goupe de travail qui aurait eu pour mandat d'«étudier l'activité du Gouvernement dans le domaine de l'énergie atomique», du moins pas avant 1953[20].

Le Canada poursuivit ses travaux nucléaires dans le même secret qui avait entouré tous les aspects de la mise au point de la bombe atomique en temps de guerre. Les mesures de sécurité rigoureuses qui avaient été imposées par les trois pays s'étendaient même aux hauts fonctionnaires des gouvernements de chaque pays. Ainsi, lorsque le Royaume-Uni élut le parti travailliste en 1945, juste avant les explosions nucléaires déclenchées sur le Japon, aucun ministre n'avait entendu parler de la bombe atomique. C'était notamment le cas de Clement Attlee, l'ancien premier ministre adjoint qui allait devenir le nouveau premier ministre, et Ernest Bevin, ancien membre dirigeant du *Coalition War Cabinet* qui allait devenir secrétaire aux Affaires étrangères[21].

Au Canada, où l'activité la plus importante en temps de guerre dans le domaine de l'énergie nucléaire avait été la fourniture d'uranium au Royaume-Uni et aux États-Unis en vue de la fabrication d'armes nucléaires, même le terme «uranium» ne devait pas être employé inutilement. Ainsi, un décret gouvernemental qui autorisait la fourniture de 60 000 livres d'oxyde d'uranium au Royaume-Uni parlait de «produit chimique spécial appelé 42-17 grade Z»[22]. Dans la majeure partie de la correspondance, l'uranium 235 était appelé «25» et l'eau lourde, «polymère»[23].

Même la Russie était tenue à l'écart des informations concernant la bombe atomique. Jamais cette question n'a figuré à l'ordre du jour des réunions tenues entre Roosevelt, Staline et Churchill. Truman fut le premier à en parler à Staline, mais de façon détournée, à l'occasion de la conférence de Potsdam, deux semaines avant de larguer la première bombe sur Hiroshima[24].

Deux facteurs firent en sorte que le secret entourant l'énergie nucléaire en temps de guerre fut maintenu au cours des années de paix. D'une part, la Commission de l'énergie atomique des Nations Unies n'avait pas réussi à trouver de méthodes efficaces pour assurer un contrôle international de l'énergie nucléaire, si bien que les puissances alliées victorieuses passèrent d'une période de collaboration difficile en temps de guerre aux confrontations de la «guerre froide». D'autre part, en septembre 1945, le transfuge Igor Gouzenko, ex-commis déchiffreur à l'ambassade de Russie à Ottawa, révéla l'existence d'un réseau soviétique d'espionnage nucléaire. Par suite de la déclaration de Gouzenko, le scientifique Alan Nunn May qui avait travaillé au laboratoire de

---

20. *Ibid.*, 21e législature, 7e session, 17 février 1953, p. 2129.
21. M. Gowing, *op. cit.*, Vol. 1, p. 5.
22. Canada, Conseil privé, «Décret 1267», 17 février 1943.
23. Id. Archives publiques, Fonds C.J. Mackenzie, RG 77, vol. 284.
24. On sait maintenant que Staline était au courant d'une bonne partie des progrès réalisés dans la mise au point de la bombe, grâce aux «espions atomiques» qui travaillaient pour lui dans les pays occidentaux.

Montréal, fut arrêté en Angleterre en mars 1946. Un autre espion fut arrêté en février 1950: il s'agissait de Klaus Fuchs, réfugié allemand qui s'était fait naturaliser Anglais et qui avait collaboré à la fabrication d'armes nucléaires à Los Alamos pendant la guerre, puis à la mise en oeuvre du programme britannique à Harwell. En septembre de la même année, Bruno Pontecorvo, qui avait également travaillé au laboratoire de Montréal, puis à Harwell, partit en vacances en Italie et se retrouva en Russie. De telles révélations, conjugées à des incidents semblables survenus aux États-Unis[25], suscitèrent chez les nations occidentales une insécurité qui frisait la paranoïa.

Le secret dont les gouvernements désiraient entourer leurs travaux nucléaires se réflète dans les lois atomiques des trois pays occidentaux. Chacun d'eux imposait des sanctions en cas de divulgation d'informations secrètes; mais de tous les trois, les États-Unis, qui possédaient déjà la bombe et qui, par conséquent, avaient le plus à perdre, appliquaient les sanctions les plus sévères.

La Loi canadienne autorisait la Commission de contrôle de l'énergie atomique à établir des règlements pour tenir secrètes certaines informations ayant trait à l'énergie nucléaire; la personne trouvée coupable d'infraction à ces règlements était passible de cinq années de prison ou d'une amende de 10 000 $, ou des deux.

En vertu de la Loi britannique, l'information ne pouvait être transmise à des personnes non autorisées, sauf avec le consentement du ministre des Approvisionnements. Quiconque était trouvé coupable d'infraction était passible de cinq ans de prison ou d'une amende pouvant aller jusqu'à 500 £, ou des deux[26].

Contrairement aux lois britannique et canadienne, les sanctions imposées aux États-Unis étaient draconiennes. Aucune information sur l'emploi de l'énergie nucléaire à des fins industrielles ne pouvait être échangée avec d'autres pays, à moins que le Congrès ne fût convaincu que des garanties efficaces avaient été établies. La sentence maximale imposable à toute personne qui divulguait des renseignements de cette nature «avec l'intention de porter atteinte à la sécurité des États-Unis» s'exposait à la peine capitale ou à l'emprisonnement à vie.

Néanmoins, les effets que tous ces règlements eurent sur la divulgation de l'information au sujet de l'énergie nucléaire ne furent pas ceux auxquels on pouvait s'attendre, compte tenu de la sévérité des peines imposées. De plus, ils étaient probablement contraires à toute prévision, vu les antécédents particuliers qui plaçaient le Royaume-Uni et les États-Unis en des positions extrêmes sur le plan politique. On aurait pu penser que le Royaume-Uni, démocratie parvenue à maturité, adopterait une attitude plus souple vis-à-vis de la divulgation de l'information que son homologue transatlantique. En revanche, les États-Unis où se réfugiaient des immigrants de partout dont bon nombre avaient des

25. Ces incidents impliquaient Gold, Sobell, Greenglass et les Rosenberg; les Rosenberg avaient déjà été exécutés.

26. Nunn May et Fuchs furent trouvés coupables en vertu de l'*Official Secrets Act*, et non de l'*Atomic Energy Act*. Nunn May se vit infliger une sentence de dix ans, et Fuchs, de quatorze ans.

antécédents incertains et d'autres une loyauté douteuse, auraient pu être plus sévères. Cependant, comme M. Gowing le fait remarquer, c'est le contraire qui se produisit. Au Royaume-Uni, en limitant les débats au Parlement et en utilisant des *D-Notices* à l'intention de la presse[27], le gouvernement tient les citoyens dans une bien plus grande ignorance des affaires nucléaires qu'aux États-Unis. En effet, chez les Américains, «la presse était tenue bien informée de tous les aspects de l'énergie nucléaire et les journaux faisaient état de discussions et de débats ouverts et libres»[28].

Nous avons jugé nécessaire, dans la présente section, de mettre l'accent sur la sécurité afin de montrer au lecteur l'importance attachée à cet aspect de la question par toutes les puissances nucléaires occidentales au lendemain de la Seconde Guerre mondiale. C'est dans ce climat que des lois furent adoptées et des règlements établis. Les pouvoirs conférés par ces lois pouvaient être perçus comme l'application d'un «état d'urgence», mais, en fait, l'exercice de ces pouvoirs, même s'il incommodait certaines personnes, n'avait que peu d'effets directs sur la majeure partie de la population. Même les scientifiques, dont l'envie de publier n'a d'égal que la soif de connaissance, s'estimaient en mesure d'exister et de s'épanouir dans les limites imposées par les restrictions gouvernementales.

---

27. Les *D-Notices* étaient un moyen qu'utilisait la presse pour se censurer elle-même. Un comité de représentants de la presse publiait des *D-Notices* qui demandaient aux journalistes de passer sous silence certains sujets dans l'intérêt de la sécurité nationale. Les médias étaient libres de ne pas tenir compte de ces avis, mais ils s'y conformaient la plupart du temps. Les *D-Notices* ne couvraient que les sujets qui n'étaient pas déjà censurés par l'*Official Secrets Act* et l'*Atomic Energy Act*.

28. M. Gowing, *op. cit.*, Vol. 1, p. 52. (*Traduction.*)

CHAPITRE III

Débuts de la CCEA

Pour plus de commodité, nous répartirons l'activité de la Commission de contrôle de l'énergie atomique en deux étapes consécutives. La première, dont nous parlerons dans ce chapitre, couvre en gros les dix premières années de la Commission, soit du milieu des années 1940 au milieu des années 1950, et se termine par une période de déclin. Au cours de la seconde période qui va du milieu des années 1950 à aujourd'hui, les activités de la Commission se sont intensifiées, lentement au début, puis à un rythme croissant entre 1970 et 1980. Le prochain chapitre fera un survol de cette seconde période et donnera les renseignements nécessaires pour aborder les chapitres suivants qui décrivent plus en détails divers aspects de l'évolution de la Commission pendant cette deuxième phase.

La première période commence par la création de la Commission de contrôle de l'énergie atomique en 1946. À l'époque, l'irrégularité des activités de la Commission voulue par la Loi sautait aux yeux. Le premier président nommé par le gouvernement fut le général A.G.L. McNaughton qui, on le sait déjà, faisait également fonction de chef de la mission canadienne auprès de la Commission de l'énergie atomique des Nations Unies. Le général devait se partager entre le siège social des Nations Unies à New York et les bureaux de la Commission à Ottawa. Les autres membres de la Commission occupaient des postes à temps plein. C.J. Mackenzie était membre d'office comme président du Conseil national de recherches. On y trouvait aussi George C. Bateman qui, en temps de guerre, avait été contrôleur des métaux au ministère des Munitions et Approvisionnements et qui était redevenu expert-conseil minier; Paul E. Gagnon, directeur du Département de chimie et de génie chimique de l'Université Laval, à Québec; ainsi que V.W.T. Scully, sous-ministre de l'Impôt au ministère du Revenu national. La nomination de tous ces membres entra en vigueur le 26 septembre 1946; le mandat du général McNaughton et de G.C. Bateman était de trois ans, et celui de P.E. Gagnon et V.W.T. Scully, de deux ans[1].

Au début de 1948, le général McNaughton fut nommé par le gouvernement délégué permanent du Canada aux Nations Unies et représentant du Canada au Conseil de sécurité. Comme il allait désormais être à New York la plupart du temps, il démissionna de son poste de président et membre de la

1. Canada. Conseil privé, «Décret 4045», 25 septembre 1946.

Commission. C.D. Howe offrit alors le poste à G.C. Bateman qui était déjà membre; celui-ci consulta certains de ses clients qui lui déconseillèrent d'accepter le poste et il rejeta l'offre. Howe proposa alors la présidence à C.J. Mackenzie, avec une certaine réticence cependant, sachant que celui-ci était déjà surchargé de travail[2]. Mackenzie accepta toutefois cette nouvelle responsabilité et fut nommé président le 16 mars 1948[3].

Le vide laissé par le général MacNaughton au sein de la Commission fut comblé par W.J. Bennett, qui avait occupé le poste d'adjoint exécutif de C.D. Howe au ministère des Munitions et Approvisionnements et qui avait par la suite été nommé président d'*Eldorado Mining and Refining Ltd.*, en 1947.

Pour assister la Commission, on nomma trois personnes : le colonel W.R. Sawyer, adjoint du président et conseiller scientifique; G.M. Jarvis, conseiller juridique et secrétaire de la Commission, ainsi que D.J. Dewar, conseiller scientifique adjoint. Ceux-ci étaient secondés par un minimum d'employés de soutien, conformément à une politique antérieure de la Commission qui ne voulait «conserver que le nombre d'employés nécessaires à l'exercice adéquat des fonctions de la Commission»[4]. Cette politique allait d'ailleurs se révéler lourde de conséquences pour les années à venir. Le nombre d'employés tel que fixé en 1946 n'allait d'ailleurs pas être augmenté considérablement au cours des vingt années suivantes. Au cours de cette période, la Commission utilisait les ressources d'autres ministères fédéraux et, déjà en 1947-1948, la Commission soulignait avec satisfaction dans son rapport annuel que «grâce aux arrangements intervenus avec les ministères des Mines et Ressources, du Commerce, et du Revenu national, il avait été jusqu'ici possible d'appliquer les Règlements sans recruter de personnel supplémentaire»[5].

La décision de la Commission de limiter son personnel d'exploitation était également conforme à la structure fonctionnelle que l'industrie de l'énergie atomique avait à l'époque. Les deux principales branches de l'industrie étaient d'une part le secteur de la recherche exploité par le CNRC à Chalk River (Ontario) et d'autre part, le secteur de l'extraction et du raffinage de l'uranium dirigé par Eldorado à Port Radium (Territoires du Nord-Ouest) et à Port Hope (Ontario). Ces deux organismes étaient capables de mener leurs propres affaires, et ni l'une ni l'autre n'aurait aimé que la Commission s'ingère dans ses propres sphères de responsabilité. La Commission avait pour mandat de jouer un rôle consultatif dans le contrôle et l'orientation de chacun des organismes, et, même si ce genre de rôle pouvait être largement interprété, la présence des présidents des deux organismes au sein du conseil d'administration de la Commission offrait une garantie suffisante contre toute ingérence indue de la Commission.

---

2. Id. Archives publiques, Fonds C.D. Howe, MG 27 III, B20, dossier 26.
3. Id. Conseil privé, «Décret 926», 16 mars 1948.
4. Atomic Energy Control Board, *Annual Report of the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research, Period ending 31 March 1947*, p. 2.
5. Commission de contrôle de l'énergie atomique, *Rapport annuel 1947-1948*, p. 8.

En plus de l'administration des deux secteurs de l'industrie, la Commission avait à l'époque une troisième fonction majeure : établir et appliquer des règlements en vertu de l'article 9 de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique. Lors de la première réunion de la Commission, le 16 octobre 1946, on demanda aux conseillers juridiques de rédiger des projets de règlement qui furent discutés, approuvés et publiés le 1er avril 1947.

Chacune des rubriques qui suivent étudie séparément chacune des fonctions dont la Commission était chargée à ses débuts, à savoir la réglementation, l'exploitation minière et la recherche[6].

Réglementation

À la suite de l'adoption de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique en 1946, la Commission de contrôle de l'énergie atomique était investie du pouvoir d'établir des règlements pour lui permettre de contrôler tous les aspects de l'énergie nucléaire au Canada. Une de ses premières fonctions fut de rédiger et de publier un Règlement qui l'habilitait à remplir le mandat qui lui était conféré en vertu de la Loi. D'autre part, ainsi que nous le verrons plus loin, le Règlement de 1947[7] avait un très vaste champ d'application, conformément à la nature de la Loi, et remplissait douze pages de la *Gazette du Canada*. Nous allons maintenant nous attarder sur les principaux points qu'il contenait.

Aux termes du premier article important du Règlement, le «commerce»[8] des substances prescrites comme l'uranium, le thorium, les isotopes radioactifs et le deutérium, ne pouvait être autorisé que sur ordonnance de la Commission, sauf dans de rares cas où de petites quantités ou de faibles concentrations étaient en jeu.

Toute personne qui utilisait des substances prescrites devait tenir les dossiers exigés par la Commission et les soumettre pour tout examen sur demande. Pour veiller au respect des ordonnances de la Commission, des inspecteurs pouvaient également visiter les locaux de l'utilisateur. En outre, toute importation ou exportation de substances prescrites nécessitait un permis de la Commission. Les prospecteurs ou d'autres personnes qui découvraient des gisements d'uranium ou de thorium, devaient en informer immédiatement la Commission, en lui donnant tous les détails sur l'emplacement du gîte, de même que sa nature, sa composition et son étendue possible.

Les dispositions du Règlement qui limitaient la divulgation de renseignements sur tous les aspects de l'énergie nucléaire devaient être appliquées

---

6. Atomic Energy Control Board, *op. cit.*, p. 2.

7. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/47-327, 1er avril 1947.

8. Dans le Règlement, «faire le commerce de» signifiait notamment produire, importer, exporter, posséder, acheter, vendre, prendre en location, donner en location, échanger, acquérir, emmagasiner, fournir, exploiter, expédier, fabriquer, consommer et utiliser.

rigoureusement et certains locaux pouvaient même être désignés «lieux protégés» par la Commission, auquel cas seuls des employés désignés pouvaient y avoir accès.

La Commission pouvait interdire ou limiter les brevets ayant trait à l'énergie nucléaire, mais la Commission pouvait aussi indemniser alors le prétendant au brevet en demandant à la Cour de l'Échiquier d'établir le niveau de dédommagement convenable.

Grâce au Règlement, la Commission pouvait obtenir des renseignements considérables au sujet des activités d'une société. Par contre, pour protéger une société contre toute divulgation de renseignements jugés confidentiels, la Commission n'avait pas le pouvoir de divulguer ces renseignements, sauf à d'autres ministères fédéraux et provinciaux, ou encore lors d'un procès par suite d'une infraction à la Loi.

Le gouvernement confiait à la Commission de vastes pouvoirs de confiscation et d'expropriation en vertu du Règlement, mais ces pouvoirs ne pouvaient être exercés qu'avec l'approbation du gouverneur en conseil. La Commission pouvait confisquer le droit ou l'intérêt détenu dans toute substance prescrite, de même que tout brevet lié à l'énergie nucléaire, ainsi que tout ouvrage ou toute propriété utilisés pour produire de l'énergie nucléaire ou mener des recherches dans ce domaine. La Commission avait également le pouvoir d'exproprier des mines, gisements ou concessions de substances prescrites, ainsi que tout ouvrage ou toute propriété utilisés pour produire de l'énergie nucléaire ou mener des recherches dans ce domaine. Lorsqu'il y avait confiscation ou expropriation, la Commission pouvait indemniser l'ancien propriétaire selon la décision de la Cour de l'Échiquier.

Le Règlement avait aussi un aspect plus positif en ce qu'il autorisait la Commission, dans la mesure du possible, à mettre des substances prescrites à la disposition des universités, des hôpitaux ou des établissements de recherche, à des fins de recherche, d'étude et de formation. Avant de rendre une ordonnance à cet effet, la Commission devait d'abord s'assurer de l'utilisation visée, de l'équipement, des compétences des utilisateurs, ainsi que des précautions qui seraient prises pour protéger d'autres personnes et d'autres biens.

En général, la Commission était habilitée à agir et à rendre des ordonnances pour toute personne, en tout lieu (par exemple, une province, une zone ou une localité) et pour tout commerce, industrie, occupation, profession, organisme, etc., qu'elle pourrait désigner, et au cours de toute période qu'elle pourrait déterminer.

La Loi sur le contrôle de l'énergie atomique et le Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique conféraient donc à la Commission des pouvoirs considérables, comme le souligne G.B. Doern :

> Le fait que la Loi ait été conçue durant la période d'après-guerre, dominée par les considérations de sécurité, explique l'ampleur et l'étendue des pouvoirs qu'elle confère; il reste que ceux-ci sont exceptionnels, si on les compare à ceux des autres organismes fédéraux de même type[9].

La plupart des pouvoirs de réglementation énumérés jusqu'ici pouvaient être exercés directement par la Commission, sans l'approbation du gouvernement. Les seules ordonnances que la Commission rendait en vertu du Règlement et qui nécessitaient l'approbation préalable du gouverneur en conseil étaient celles qui autorisaient les expropriations ou les réquisitions.

Non seulement la Loi contrôlait peu les fonctions de la Commission, mais également elle ne prévoyait aucune audience parlementaire sur les règlements que cet organisme établissait et sur les permis qu'elle délivrait. Selon les propos de C.D. Howe au moment de présenter la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, il appartiendrait au président du Comité de la recherche scientifique et industrielle du Conseil privé de porter à l'attention du Parlement tous les règlements ou ordonnances de la Commission, mais il ne fut pas du tout question de mettre à la disposition des parlementaires le temps nécessaire pour en discuter[10]. Un examen parlementaire ultérieur serait toujours possible, malgré tout, dans la mesure où Howe avait donné l'assurance que le Président de la Commission pouvait être convoqué devant n'importe quel comité de la Chambre. Cependant, comme nous l'avons déjà dit, il était pour le moins difficile à l'époque de créer un comité spécial chargé d'examiner des questions ayant trait à l'énergie atomique.

Compte tenu de l'absence presque totale de contrôle parlementaire sur les règlements et ordonnances publiés par la Commission, il n'est pas étonnant que le public ait été tenu à l'écart du dossier[11]. Les fonctions de réglementation étaient gouvernées par la Loi sur les textes réglementaires, et des règlements étaient publiés dans la Partie II de la *Gazette du Canada*, mais la CCEA n'était pas un tribunal et ne tenait pas d'audiences publiques avant d'établir des règlements ou de délivrer des permis. Il n'y avait pas non plus de possibilités d'appel prévues dans le Règlement; en fait, le paragraphe 800(2) stipulait de façon non équivoque que «toute ordonnance rendue en vertu des présents règlements est définitive et obligatoire, tant qu'elle n'aura pas été révisée, modifiée ou révoquée par la Commission». Le caractère dérogatoire des ordonnances de la Commission ressortissait nettement à l'article 803 selon lequel toute personne ne respectant pas un contrat ou une obligation conformément à une ordonnance de la Commission pourrait invoquer l'ordonnance pour se protéger contre toute action ou mesure prise contre lui à cet égard.

Selon toute apparence, l'importance de l'énergie nucléaire et son évolution pour le bien du Canada firent sentir au gouvernement de l'époque que l'orga-

---

9. G. Bruce Doern, *La Commission de contrôle de l'énergie atomique, processus de régulation et procédure administrative*, étude effectuée pour la Commission de réforme du droit du Canada, Ottawa, Approvisionnements et Services Canada, 1976, pp. 5-6.

10. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 20e législature, 2e session, 3 juin 1946, p. 2139.

11. Voir G.B. Doern, "The Atomic Energy Control Board", in G.B. Doern (ed.), *The Regulatory Process in Canada*, Toronto, Macmillan, 1978, p. 320.

nisme chargé de son contrôle devrait avoir des pouvoirs suffisamment larges pour que son développement se fasse sous le contrôle le plus étroit possible et que le caractère secret du dossier ne soit pas compromis par une intervention du public ou par des audiences publiques. Il faut se rappeler, cependant, qu'à l'époque où le Règlement a été établi, il était rare qu'un organisme de réglementation fasse intervenir le public dans le processus de réglementation ou dans les décisions qui en découlaient. C'est d'ailleurs une attitude que l'on allait conserver pendant de nombreuses années à venir.

Une deuxième lacune importante du Règlement de 1947, touchait au fait que nulle part il n'était fait vraiment mention d'hygiène et de sécurité. La sécurité matérielle des substances prescrites, du matériel prescrit et de l'information était bien prévue dans le Règlement, mais la seule allusion à la sécurité des personnes se trouvait dans l'article 402: «Toute personne faisant le commerce d'une substance prescrite ou d'un appareil prescrit doit prendre à cet égard toutes les précautions raisonnables et convenables pour assurer la protection des personnes et des biens contre toute blessure ou dommage [...]» Nombre des risques associés à l'utilisation des matières nucléaires étaient bien connus en 1947, mais il semble que la Commission ait jugé suffisant d'émettre des ordonnances dans lesquelles il serait question de sécurité personnelle, sans toutefois préciser le degré de danger possible, ni le degré de risque tolérable.

En dépit de ces lacunes, le Règlement de 1947[12] servit bien la Commission au cours de ses dix premières années d'existence. Cependant, comme nous le verrons au prochain chapitre, des révisions considérables se sont imposées lorsque la Commission est entrée dans la deuxième phase de son évolution.

Exploitation minière — *Eldorado Mining and Refining Ltd.*

En vertu des dispositions de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique de 1946[13], la Commission était investie des pouvoirs d'«acquérir ou faire acquérir, par achat, location, réquisition ou expropriation, des substances prescrites et tous gisements, mines ou concessions de substances prescrites [...]»[14]. La Loi habilitait aussi la Commission à établir des règlements:

> [9] *c*) au sujet de l'exploitation minière et de la recherche de substances prescrites;
> *d*) au sujet de la production, de l'importation, de l'exportation, du transport, du raffinage, de la possession, de la propriété, de l'utilisation ou de la vente de substances prescrites[15].

En outre, la Commission pouvait prendre en charge des sociétés, par un transfert d'actions[16].

---

12. La formulation du Règlement a été modifiée légèrement en 1949. Voir *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/49-437, 23 novembre 1949.

13. Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, 1946, 10, George VI, parties I-II, 10, George VI, chapitre 37, 31 août 1946, pp. 151-158.

14. *Ibid.*, 5.8*c*).

15. *Ibid.*, 5.9*c*) et *d*).

C'étaient là tous les pouvoirs que la Commission pouvait utiliser pour réglementer l'industrie de l'exploitation minière de l'uranium; tous constituaient une extension des pouvoirs exercés par le gouvernement pendant la guerre en vertu du Règlement d'urgence. La Loi sur le contrôle de l'énergie atomique ne faisait que continuer à appliquer les types de mesures de contrôle que la guerre avait rendus nécessaires et dont le maintien était jugé souhaitable.

À l'époque où la Loi fut adoptée, cet outil législatif ne réglementait qu'une seule société d'uranium, *Eldorado Mining and Refining Ltd.*, et une seule mine d'uranium exploitée par cette société à Port Radium (Territoires du Nord-Ouest). Un court historique d'Eldorado permettra de mieux comprendre ses relations ultérieures avec la Commission.

Eldorado fut créée sous le nom d'*Eldorado Gold Mines Limited* par Gilbert Labine, en 1926, pour mettre en valeur des gisements d'or du Manitoba. En 1930, Labine découvrit des gisements uranifères et radifères à Port Radium, sur les rives du Grand Lac de l'Ours (Territoires du Nord-Ouest), et l'exploitation en vue de la récupération du radium commença en 1932[17]. À l'époque, on se servait du radium pour le traitement du cancer et pour la préparation de certains types de composés lumineux. La seule autre mine importante de radium au monde se trouvait au Congo belge (aujourd'hui Zaïre) et appartenait à une société belge, l'Union minière de Haut Katanga. Le radium se vendait alors 70 000 $ le gramme. Le monopole de la société belge fut vite compromis par l'arrivée d'Eldorado.

En 1932, Eldorado acheta une usine désaffectée de nettoyage des semences à Port Hope (Ontario), à une centaine de kilomètres à l'est de Toronto, et construisit une usine destinée à extraire le radium des concentrés miniers. Même si l'usine de concentration se trouvait à quelque 6 500 km de la mine, le choix de cet emplacement était des plus judicieux sur le plan stratégique, puisqu'il fallait environ 7 t de produits chimiques pour traiter une tonne de concentrés et que Port Hope se trouvait à proximité des fournisseurs de produits chimiques. La première livraison de radium canadien remonte à 1933 et, en 1938, Eldorado avait déjà porté sa production à 2,5 g par mois. La majeure partie de l'uranium que l'on séparait du radium au cours du procédé de concentration était considérée comme un produit résiduel; seules de petites quantités étaient vendues à des industries qui utilisaient l'uranium pour colorer le verre et la céramique.

Au début de la guerre, la demande de radium se mit à diminuer à mesure que les marchés traditionnels se démembraient. Eldorado avait en main des stocks tellement considérables de radium qu'elle décida de fermer la mine de Port Radium, en 1940. Comme le Royaume-Uni et les États-Unis décidèrent deux ans plus tard d'étudier la possibilité d'utiliser l'uranium pour la production

16. *Ibid.*, S.105).

17. D.M. LeBourdais, *Canada and the Atomic Revolution*, Toronto, McClelland and Stewart, 1954, Chapter 6.

d'armes, la demande d'uranium augmenta brusquement. La mine de Port Radium fut rouverte[18] et l'usine de concentration de Port Hope orienta désormais ses activités vers la récupération de l'uranium. Tous ces événements se déroulaient sous le sceau du plus grand secret en temps de guerre[19]. Pour exercer un contrôle efficace sur cette source d'uranium, le gouvernement avait manifestement intérêt à exercer un contrôle financier direct sur Eldorado. À cette fin, un accord secret fut conclu entre C.D. Howe, au nom de Sa Majesté le Roi du chef du Dominion du Canada, et Gilbert Labine, l'actionnaire majoritaire d'Eldorado, en vue de l'achat des 1 000 303 actions que détenait Labine, à raison de 1,25 $ l'unité. Howe autorisa également Labine à acheter autant d'actions qui restaient, soit 3 905 046 actions d'unealeur nominale de 1 $ chacune, jusqu'à concurrence de 2 millions d'actions, sans bouleverser le marché[20]. Le financement de ce projet fut approuvé par le Décret 6083 du Conseil privé, établi secrètement le 15 juillet 1942.

Le Royaume-Uni et les États-Unis étaient au courant des mesures que prenait le Canada pour s'assurer le contrôle de cette ressource vitale, même qu'ils encourageaient le Canada à le faire. En fait, le Royaume-Uni voulait une part des profits et c'est ainsi que Malcolm MacDonald, haut-commissaire du Royaume-Uni au Canada, proposa à Howe de diviser les nouvelles actions d'Eldorado entre son pays, les États-Unis et le Canada, mais Howe accueillit mal la proposition[21].

En juin 1943, *Eldorado Gold Mines Limited* changea son nom en *Eldorado Mining and Refining Ltd.* Le gouvernement du Canada n'avait pas encore un contrôle majoritaire de la société et, au début de 1944, il décida unilatéralement d'acheter toutes les actions en circulation d'Eldorado et de constituer l'organisme en société de la Couronne[22]. Il offrit 1,35 $ l'action et, à la fin d'octobre 1974, 88,4 % des actions avaient été cédées au gouvernement, ce qui laissait 453 504 actions encore en circulation[23]. Comme on pouvait s'y attendre, le gouvernement reçut un nombre considérable de lettres d'actionnaires en colère, tant de l'étranger que du Canada, qui avaient payé leurs actions plus de 1,35 $; cependant, en dépit des menaces de poursuites en justice, le gouvernement fit valoir qu'ils avaient été suffisamment indemnisés, compte tenu de l'évaluation boursière du rendement de la société[24].

---

18. Comme la mine avait été fermée pendant deux ans, elle s'était remplie d'eau qui avait gelé au cours de l'hiver. On ne connaissait pas l'épaisseur de la glace, de sorte que de l'équipement de forage lourd fut transporté sur place par avion. L'équipement fut inutile, car les ouvriers rencontrèrent de l'eau sous six pieds de glace. Un pic et une pompe à eau auraient suffi.

19. Malgré le secret, l'U.R.S.S. demanda à Eldorado de lui fournir 7,5 t d'uranium en 1943. Bien entendu, Howe avisa Eldorado qu'elle ne pouvait le faire. Voir Fonds C.D. Howe, *loc. cit.*, dossier 8.

20. *Ibid.*, dossier 31.

21. *Ibid.*, dossier 8.

22. Canada. Conseil privé, «Décret 535», 2 janvier 1944.

Comme Eldorado possédait les seules installations d'uranium au Canada à la fin de la guerre, les exigences réglementaires imposées par la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique sur les éventuels nouveaux venus de cette industrie étaient jugées suffisantes pour assurer au gouvernement un contrôle total de cette ressource. La question de l'uranium pouvait devenir une source de conflit avec les provinces puisque, en vertu de l'Acte de l'Amérique du Nord britannique, la gestion des ressources naturelles avait toujours été considérée comme un domaine de compétence provinciale. Cependant, en répondant à des questions qui lui furent posées à ce sujet au cours de la deuxième lecture du projet de loi, Howe souligna que ce genre de difficultés ne se poserait pas puisque les gisements connus à l'époque se trouvaient tous dans les Territoires du Nord-Ouest. Si jamais on découvrait de l'uranium dans les provinces, «il incomberait à la Commission et à la province de trouver une solution au problème des droits de la province à ce minerai. Comme l'intérêt national est en jeu, [...] il sera relativement facile de s'entendre le moment venu»[25].

L'«intérêt national» devait être mis à l'épreuve quelques années plus tard, dans le cadre de deux procès où fut remis en question le droit du gouvernement fédéral de légiférer dans le domaine de l'exploitation minière de l'uranium. Dans les deux cas, les tribunaux donnèrent raison au gouvernement fédéral, et on invoque ces deux procès depuis pour montrer que la validité de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique est juridiquement confirmée.

La première affaire, entendue le 31 août 1956, opposa *Pronto Uranium Mines Ltd.* à la Commission des relations de travail de l'Ontario[26]. Il s'agissait de déterminer si l'accréditation syndicale des mineurs de Pronto était de la compétence de la Commission fédérale des relations industrielles ou de la Commission des relations de travail de l'Ontario. Les tribunaux jugèrent que le contrôle de l'énergie nucléaire était du ressort du Parlement, comme le disait l'introduction de l'article 91 de l'Acte de l'Amérique du Nord britannique : «faire des lois pour la paix, l'ordre et le bon gouvernement du Canada». Ainsi, la production des matières premières nécessaires à l'exploitation de l'énergie atomique relevait du pouvoir législatif du Parlement du Canada, et la question des relations de travail qui en découlait ressortissait donc également au gouvernement fédéral, et non aux provinces.

La deuxième affaire fut entendue le 18 décembre 1972 et opposa *Denison Mines Limited* au procureur général du Canada. D'une part, Denison Mines avait essayé de vendre un nombre considérable de ses actions à une société étrangère et, d'autre part, le gouvernement l'avait menacée d'interdire cette vente. Denison Mines tenta de faire admettre aux tribunaux que la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique était désormais *ultra vires*, c'est-à-dire hors du

---

23. Fonds C.D. Howe, *loc. cit.*, dossier 31.
24. *Ibid.*
25. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 20e législature, 2e session, 3 juin 1946, pp. 2139-2140.
26. *Dominion Law Reports*, 5.D.L.R. (2nd), 1956, p. 342.

pouvoir juridique du Parlement du Canada, parce que les changements survenus dans le monde depuis 1946 avaient diminué les besoins militaires et augmenté les besoins civils en uranium, de sorte que cette ressource pouvait désormais être commercialisée dans le monde entier. En outre, l'Agence internationale de l'énergie atomique était maintenant chargée d'appliquer les garanties internationales d'utilisation pacifique, et le statut de l'Agence avait été renforcé par le Traité de non-prolifération des armes nucléaires de mars 1970, que le Canada avait déjà ratifié. Les tribunaux réfutèrent ces arguments, soulignant que le Canada devait disposer d'un contrôle interne s'il voulait participer efficacement aux mesures de contrôle internationales. Ils jugèrent aussi que le Parlement avait toujours le pouvoir d'adopter des lois régissant le contrôle de l'énergie nucléaire[27].

Lorsque la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique fut adoptée, la CCEA prit en charge la gestion, mais non l'exploitation de la recherche aux laboratoires nucléaires de Chalk River, tandis que la gestion et l'exploitation de l'extraction de l'uranium par Eldorado continuèrent d'être assurées par une société de la Couronne directement comptable au ministre. Ces mesures s'expliquent surtout par le fait que, à l'époque de l'adoption de la Loi, il ne semblait pas avisé de modifier la direction du contrôle de la société pendant que celle-ci était impliquée dans un procès au sujet de la question de la nationalisation des actions[28]. Toutefois, à l'époque, le gouvernement fédéral était d'avis que la Commission devrait assumer en temps opportun le contrôle et la direction d'Eldorado, bien que cette prise en charge n'ait jamais eu lieu[29]. Il est possible que les personnalités en cause aient joué un rôle important dans cette décision. En 1947, le président d'Eldorado était W.J. Bennett, ancien adjoint exécutif de Howe pendant la guerre. Comme Bennett faisait rapport directement à Howe au début, il désirait sans doute conserver cette relation directe sans avoir à passer par un intermédiaire comme la CCEA et Howe semble avoir accepté l'arrangement.

Aujourd'hui encore, Eldorado constitue une société de la Couronne qui relève directement d'un ministre sans passer par un organisme de réglementation. Néanmoins, la CCEA a eu et continue d'avoir une influence sur les activités d'Eldorado par le mécanisme de la Loi et du Règlement qui régissent tous les aspects de la production d'uranium et de l'approvisionnement en uranium.

Recherche — Projet de Chalk River

Nous avons déjà mentionné qu'un comité de politique mixte avait décidé en temps de guerre, en avril 1944, que le Canada construirait un réacteur à eau lourde pour produire du plutonium et de l'uranium 233 devant servir à la

---

27. *Ibid.*, 32.D.L.R. (3rd), 1972, p. 419.

28. Fonds C.D. Howe, *loc. cit.*, dossier 28.

29. Comme C.D. Howe le fit savoir dans une lettre adressée au général McNaughton, le 7 octobre 1946, le gouvernement voulait que la Commission assume en

fabrication d'armes nucléaires. Après avoir choisi Chalk River (Ontario) comme emplacement, on entreprit la construction d'un complexe qui devait comprendre un gros réacteur de recherche (NRX), un petit réacteur expérimental (ZEEP) et deux petites usines de concentration, une devant servir à séparer le plutonium de l'uranium, et l'autre à dissocier l'uranium 233 du thorium. On en confia la construction à *Defence Industries Ltd.* et c'est également cette société qui devait l'exploiter. Toutefois, lorsque la guerre prit fin en août 1945, la construction n'était pas encore achevée.

En vertu des dispositions de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, la Commission prit en charge le contrôle et la gestion du projet de Chalk River le 1er décembre 1946[30]. À la fin de la guerre, Defence Industries se montra peu intéressée à continuer, comme elle l'avait convenu, à exploiter l'usine et elle insista auprès du Président de la CCEA pour que le Conseil national de recherches prenne complètement en charge l'exploitation des lieux. De nouvelles dispositions entrèrent en vigueur le 1er février 1947 : Defence Industries s'engageait à achever la construction des ouvrages autorisés en cours, tandis que le CNRC se voyait confier d'autres travaux. Le Rapport annuel du 31 mars 1947 précise d'ailleurs : «la prise en charge de l'exploitation de l'usine s'est effectuée sans interruption des travaux, et tant l'exploitation que l'achèvement de la construction se poursuivent de façon satisfaisante»[31].

On se perd en conjectures sur le degré de pouvoir ou d'influence que la Commission a réellement eu sur l'exploitation de Chalk River. Le 16 mars 1948, le CNRC et la Commission avaient le même président en la personne de C.J. Mackenzie. La Commission soumit un budget en vue de l'exploitation de Chalk River et, au cours de la première année complète d'exploitation, les dépenses à Chalk River se chiffrèrent à 6 000 000 $. Au cours de la même année, les crédits alloués aux dépenses administratives de la Commission atteignirent 30 000 $. Au moment où la CCEA abandonna le contrôle direct de l'installation en 1954, les dépenses engagées au chapitre de Chalk River qui tombait maintenant sous la tutelle de L'Énergie atomique du Canada, Limitée, avaient atteint 20 000 000 $, tandis que les dépenses de la Commission se chiffraient à seulement 40 000 $.

Il ne faut pas attacher trop d'importance aux dépenses relatives comme telles, mais cela permet de constater la pauvreté des ressources humaines dont une commission constituée de membres à temps partiel, avait à sa disposition comparativement à l'ampleur de l'organisation qu'elle gérait. La situation pose évidemment de sérieuses interrogations au sujet de l'efficacité du personnel qui devait fournir à la Commission des commentaires objectifs sur les estimations financières communiquées par Chalk River et soumises par la suite à l'approba-

---

temps opportun le contrôle et la direction des activités d'Eldorado, ainsi que des propriétés de la Couronne gérées par cette compagnie.

30. Canada. Conseil privé, «Décret 4600», 5 novembre 1946.

31. Atomic Energy Control Board, *op. cit.*, p. 3. (*Traduction.*)

tion du gouvernement. Il ressort des procès-verbaux des réunions de la Commission que celle-ci approuvait habituellement les estimations de Chalk River sans trop de discussions.

En 1952, l'exploitation du projet de Chalk River fut soustraite au contrôle opérationnel du CNRC et soumise à une nouvelle société de la Couronne créée à cet effet, L'Énergie atomique du Canada, Limitée. Cependant, du point de vue administratif, l'exploitation continuait à relever de la CCEA.

En 1954, C.D. Howe déposa à la Chambre des modifications majeures à la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, dont l'une stipulait que l'EACL devrait relever directement d'un ministre et non de la Commission. Désormais, la Commission ne participerait directement à aucun des deux principaux secteurs d'exploitation de l'industrie nucléaire canadienne, à savoir la recherche et l'exploitation minière de l'uranium. Même si la Commission, l'EACL et Eldorado étaient toutes comptables au même ministre, ces trois organismes n'avaient plus de lien administratif direct entre elles[32].

L'amendement de 1954 eut notamment pour effet de dissocier le contrôle de l'exploitation de l'énergie nucléaire au Canada. Au cours des dernières années, pareille situation a été jugée souhaitable[33], mais il ne semble pas que cette séparation, telle que Howe l'avait proposée, fut motivée par des considérations d'ordre politique ou administratif. Il ressort des remarques qu'il fit au cours du débat que, même si l'on s'attendait à une expansion rapide de l'exploitation de l'énergie nucléaire, on n'envisageait certes pas une expansion similaire du rôle de la Commission. En fait, on croyait que son rôle déclinerait. Come Howe l'expliquait à la Chambre :

> J'aime à croire que le jour n'est pas très éloigné où l'on pourra supprimer beaucoup de règlements maintenant en vigueur. [...] Nous confions encore les fonctions de contrôle, pas d'autres, à la Commission de contrôle de l'énergie atomique, et, à mon avis, dans une année ou deux, elles ne s'imposeront peut-être plus[34].

En réponse à quelqu'un qui lui demandait pourquoi le nombre de réunions de la Commission avait été réduit de quatre à trois par année dans l'amendement apporté à la Loi, le ministre Howe déclarait :

> Il n'y a pas réellement assez de travail pour motiver quatre réunions par an. Les devoirs de la Commission de contrôle diminuent, je le répète, et on estime que trois réunions par an sont suffisantes[35].

---

32. Il faut toutefois noter que W.J. Bennett assumait la double présidence de l'EACL et d'Eldorado.

33. Aux États-Unis, il faudra attendre encore vingt-trois ans pour que la *Nuclear Regulatory Commission* se sépare de l'*U.S. Atomic Energy Commission*.

34. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 22e législature, 1re session, 2 juin 1954, pp. 5717 et 5730.

35. *Ibid.*, p. 5733.

Il est clair que les modifications de 1954 à la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, en soustrayant l'EACL à la juridiction de la CCEA, réduisaient considérablement les pouvoirs de la Commission. En outre, les fonctions de la Commission qui avaient trait à la sécurité et qui avaient préséance sur tous les autres en 1946, perdaient vite de l'importance à mesure qu'augmentait le volume d'information diffusée au public. Cette tendance culmina au cours de la première conférence des Nations Unies sur l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire, en 1955, lorsque tous les pays laissèrent couler l'information à flot.

Malgré les pouvoirs législatifs impressionnants dont la Commission était investie et les nombreux règlements qu'elle avait produits pour les exercer, le rôle majeur de la CCEA dans le domaine de la gestion et de la politique de l'énergie nucléaire en 1954 avait déjà été usurpé par d'autres organismes, ou encore il perdait de l'importance. Ses fonctions avaient été ramenées à une dimension proportionnelle au personnel de la Commission, alors constitué de deux spécialistes à temps plein, et ses activités allaient stagner pendant de nombreuses années.

Malheureusement, ce déclin des activités de la Commission coïncida avec le début d'une expansion considérable de l'énergie nucléaire au Canada, dont il sera question plus en détail aux chapitres V à IX. Comme le gouvernement sanctionnait une réduction des tâches administratives de la Commission dans tous les domaines, il n'est pas étonnant que nombre des problèmes subséquents de la Commission tirent leur origine de la décennie qui suivit les modifications de 1954 à la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique.

CHAPITRE IV

Évolution ultérieure de la CCEA

Après les modifications de 1954 à la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, le gouvernement de l'époque s'attendait à ce que diminue le rôle de la CCEA en réglementation de l'énergie nucléaire au Canada. La recherche devait être menée par une société de la Couronne, L'Énergie atomique du Canada, Limitée, et les travaux d'exploration minière de l'uranium devaient être confiés à une autre société de la Couronne, Eldorado. On s'attendait que ces deux sociétés accompliraient leurs fonctions au nom de la Couronne, sans intervention majeure de la part de la Commission. Les autres activités menées au Canada dans le domaine de l'énergie nucléaire demeuraient assujetties aux règlements de la Commission, mais elles se réduisaient à peu de chose, puisque les fonctions de recherche et d'exploitation minière avaient été enlevées à l'organisme en 1954. Avec le recul, on constate aujourd'hui que ce fut une erreur de jugement: au milieu des années 1950, l'industrie canadienne de l'énergie nucléaire était promise à une longue période de croissance importante qu'il aurait fallu contrôler efficacement grâce à une action vigoureuse et étendue de la part de l'organisme de réglementation.

Il y avait, d'ailleurs, à l'époque plusieurs signes avant-coureurs d'une croissance importante de l'industrie nucléaire. En 1953, le gouvernement s'était engagé à entreprendre l'étude théorique d'un prototype de centrale nucléaire. Si le projet s'avérait un succès, il serait probablement suivi de la construction d'autres centrales de plus grande puissance qu'il faudrait réglementer. D'autre part, en 1953, Eldorado avait ouvert sa mine d'uranium de Beaverlodge dans le nord de la Saskatchewan, la première mine d'uranium du Canada après Port Radium. La recherche d'autres gisements d'uranium se poursuivait dans plusieurs régions du Canada et d'autres mines allaient vraisemblablement ouvrir dans un proche avenir. En fait, dès la fin de la décennie, vingt-cinq mines d'uranium avaient été ouvertes au Canada, dont dix-huit étaient couplées à des installations de traitement où l'on produisait des concentrés de minerai. Entretemps, on aurait déjà agrandi la raffinerie de Port Hope pour traiter le nouveau minerai. En 1952, le traitement du cancer au cobalt 60 fit son apparition dans les hôpitaux canadiens et l'utilisation de radio-isotopes et de l'équipement connexe dans de nombreux secteurs de la recherche, de l'industrie et de la médecine, suscita énormément d'intérêt. Toujours en 1952, l'EACL avait créé une division des produits commerciaux pour rentabiliser la nouvelle industrie en expansion.

Tous ces travaux de production qui laissaient présager la croissance d'une importante industrie nucléaire au Canada, nécessitaient un contrôle, et tous

pouvaient engendrer des problèmes d'hygiène et de sécurité qu'il fallait également contrôler. En 1959, cinq ans après que C.D. Howe eut prédit le déclin de la Commission, le ministre responsable du nouveau gouvernement conservateur, Gordon Churchill, réévalua le rôle de la CCEA. Tout en sanctionnant une réduction de ses activités dans certains domaines, il préconisait une augmentation de ses responsabilités dans d'autres :

> L'industrie productrice d'uranium marchant à plein rendement et la plupart des renseignements concernant les usages pacifiques de l'énergie atomique n'étant plus secrets, les fonctions de la Commission relativement à la prospection et à l'exploitation minières et aux questions de sécurité, ont été considérablement allégées. Ses responsabilités dans les questions d'hygiène et de sécurité, cependant, se sont accrues, en partie par suite de l'emploi accru des isotopes radioactifs dans l'industrie et dans la médecine, mais surtout par suite de l'utilisation en dehors de Chalk River de réacteurs nucléaires[1].

Dans le présent chapitre, nous décrirons brièvement, sous trois angles différents, l'évolution de la CCEA entre le milieu des années 1950 et la fin des années 1970. Nous parlerons d'abord des présidents qui se sont succédé à la tête de la Commission au cours de la période et des grands problèmes auxquels ils se sont heurtés. Par la suite, nous retracerons l'évolution du Règlement de la Commission par rapport à l'essor de l'industrie nucléaire canadienne. Enfin, nous décrirons brièvement de quelle façon le personnel de la Commission s'est constitué.

Présidents de la Commission

Au cours de la première partie de la période à l'étude, soit jusqu'en 1961, le président de la Commission fut C.J. Mackenzie[2]. Lorsque l'EACL fut créée en 1952, il avait abandonné son poste de président du CNRC pour diriger les destinées de la société de la Couronne nouvellement formée pendant sa première année d'existence. En 1953, à l'âge de soixante-cinq ans, Mackenzie quitta son poste à l'EACL, mais conserva la présidence de la CCEA. Jusqu'à son départ de l'EACL, il avait été le doyen de l'énergie nucléaire au Canada; il avait transformé ce qui, en temps de guerre, était un bâtiment provisoire construit à Montréal en un établissement de recherche et de développement nucléaires des plus importants et des mieux réussis au monde, à Chalk River.

W.J. Bennett, président d'Eldorado, succéda à C.J. Mackenzie à la tête de l'EACL. Chaud partisan de l'entreprise privée, Bennett, à titre de président d'Eldorado, avait encouragé le secteur privé à s'engager dans l'exploration et l'exploitation de l'uranium. En sa qualité de président de l'EACL, il persuada l'industrie canadienne de s'intéresser rapidement et activement au développement de l'énergie nucléaire[3]. Il dirigea les deux sociétés de la Couronne selon

1. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 24e législature, 2e session, 16 juillet 1959, p. 6449.

2. Canada. Conseil privé, «Décret 926», 16 mars 1948.

les règles de l'art, comme s'il s'agissait presque de sociétés privées, et jamais la CCEA n'essaya d'intervenir dans leurs problèmes d'exploitation. En quittant l'EACL, Mackenzie laissait à Bennett le titre de premier dirigeant de l'énergie nucléaire au Canada[4].

Même si Mackenzie avait pris sa retraite de l'EACL en 1953, il était loin de demeurer inactif[5]. Il travaillait sous contrat pour l'EACL et siégeait au Conseil d'administration de plusieurs sociétés, de sorte qu'il n'était en fait qu'un président à temps partiel de la CCEA. Il approuvait, semble-t-il, l'idée du gouvernement de diminuer lentement les activités de la Commission et considérait son poste en conséquence.

Le premier signe avant-coureur d'une expansion majeure des responsabilités de la Commission apparut quand l'université McMaster demanda l'autorisation d'installer un petit réacteur de recherche sur son campus. On s'attendait que d'autres universités feraient de même et que la surcharge de travail engendrée par ces demandes serait telle que le seul conseiller scientifique de la Commission à l'époque ne suffirait pas à la tâche. En guise de réponse, Mackenzie s'en remit à un moyen qui l'avait bien servi à l'époque où il était au CNRC, c'est-à-dire la création d'un comité de spécialistes à temps partiel chargés de conseiller la Commission[6]. C'est ainsi que le Comité consultatif de la sûreté des réacteurs (CCSR), constitué de spécialistes du gouvernement fédéral, des gouvernements provinciaux et des universités, siégeant à temps partiel, fut mis sur pied en 1956 sous la présidence de G.C. Laurence, directeur de la Division de la recherche et du développement des réacteurs au sein de l'EACL; on lui confia le mandat d'étudier les demandes de permis de construction de réacteurs et de prodiguer des conseils à la Commission.

C'est également Laurence qui prit la place de Mackenzie à la tête de la CCEA en 1961[7]. Comme son expérience relevait surtout du domaine de la recherche et qu'il n'était pas aussi familier avec les rouages administratifs que

---

3. Pour savoir comment W.J. Bennett entrevoyait le rôle du secteur privé dans le développement de l'industrie nucléaire, voir son étude, *Statement on Canada's Atomic Energy Program*, AECL-168, 1955.

4. Bennett démissionna comme président de l'EACL et d'Eldorado en 1958 pour devenir président d'*Iron Ore Company of Canada*. En juillet 1980, il siégeait toujours au Conseil d'administration de cette compagnie et était un des administrateurs d'Eldorado et de plusieurs autres sociétés.

5. C.J. Mackenzie a maintenant quatre-vingt-douze ans; il se porte bien et demeure à Rockliffe. Son handicap au golf augmente lentement, mais il joue encore en moyenne quatre fois par semaine, bien qu'il se limite à neuf trous.

6. Dès 1917, le CNRC avait reconnu la valeur de ce que l'on appelait les «comités associés». Voir W.E. Eggleston, *National Research in Canada*, Toronto, Clarke-Irwin, 1978, p. 6: «Ce moyen de mobiliser et de coordonner les services des chefs de file du Canada pour s'attaquer à un problème précis était destiné à jouer un rôle majeur au cours des années suivantes.» (*Traduction.*)

7. Canada. Conseil privé, «Décret 1961-1486», 18 octobre 1961.

son prédécesseur, il considérait son nouvel emploi au début comme un travail plutôt technique que politique. En outre, même si contrairement à Mackenzie, il occupait un poste à plein temps au sein de la Commission, il continua à demeurer à Chalk River, à proximité de ses sources d'information technique et fit la navette entre les deux villes pendant les deux ou trois premières années. Par la suite, il vit la nécessité de demeurer en permanence à Ottawa et devint véritablement un président à part entière de la Commission.

Au cours des années 1950, lorsque le personnel de la Commission à Ottawa était constitué de deux membres seulement, D.J. Dewar et G.H. Jarvis, d'autres ministères avaient beaucoup collaboré à l'application du Règlement de la Commission. Le ministère fédéral de la Santé et le ministère de la Santé de l'Ontario, d'une part, et la Commission géologique ainsi que la Direction des mines du ministère des Mines et des Relevés techniques, d'autre part, ont fourni une aide précieuse en ce qui concerne la sécurité de l'emploi des radio-isotopes ou la recherche et la mise en valeur de l'uranium. Cependant, il faut faire une nette distinction entre l'aide consentie librement et les pressions exercées pour s'ingérer dans les responsabilités d'un autre ministère. Lorsque G.C. Laurence prit sa nouvelle charge en 1961, le personnel de la Commission à Ottawa était conscient de cette menace d'ingérence mais, vu le manque de personnel et la présence irrégulière du président, il était difficile de s'y opposer. La situation s'améliora après qu'il se fut installé à Ottawa, mais elle persista pendant un certain temps, surtout à cause du sous-ministre des Mines et des Relevés techniques de l'époque. Le ministère, la CCEA et l'EACL relevaient tous du même ministre, et le sous-ministre essayait de manoeuvrer pour que les deux organismes relèvent directement de lui, plutôt que du ministre. Devant l'attitude ferme adoptée par les présidents de la CCEA et de l'EACL, il échoua dans sa tentative, et les relations avec le ministère finirent par s'améliorer.

Dans l'ensemble, cependant, les relations avec la plupart des autres ministères étaient bonnes. Mackenzie avait institué un régime selon lequel les sous-ministres dont le mandat empiétait sur les activités de la CCEA étaient invités à siéger aux réunions de la Commission, à titre d'observateurs. De cette façon, d'autres ministères pouvaient connaître à fond et de première main les travaux de la Commission. Cette façon de faire se poursuivit sous la présidence de Laurence mais, par la suite, les sujets abordés au cours des réunions de la Commission, notamment en ce qui avait trait aux réacteurs, prirent une dimension de plus en plus technique, et on cessa d'inviter les sous-ministres à assister aux réunions.

G.C. Laurence conserva et élargit le mécanisme des comités pour fournir à la Commission des conseils techniques quant aux décisions ayant trait à la réglementation des permis. Différents comités furent mis en place: le Comité consultatif des accélérateurs, en 1962; le Comité d'examen des réacteurs nucléaires, en 1966; et un comité d'échanges entre la CCEA et le CNRC, en 1967, pour étudier l'affectation des crédits de recherche de la Commission.

La sûreté des réacteurs nucléaires constituait la grande préoccupation de Laurence en tant que président. Au cours de cette période, le réacteur NPD de

Rolphton, près de Chalk River, entra en exploitation en 1962, et celui de Douglas Point, en 1968. Quatre réacteurs étaient en construction à Pickering, et quatre autres étaient prévus à Bruce. Laurence contribua à établir des principes de sûreté qui régiraient la conception, la construction et l'autorisation des réacteurs nucléaires au Canada. Cet aspect des fonctions de réglementation de la Commission absorba, d'ailleurs, la majeure partie de son temps. L'industrie minière de l'uranium, par contre, fut laissée pour compte et l'on supposait, de façon générale, que les ministères provinciaux des Mines et de la Santé contrôlaient la situation.

Lorsque Laurence prit sa retraite en février 1970, la Commission abordait la nouvelle décennie dans d'assez bonnes conditions, mais on était conscient de l'existence de certains problèmes qui, même encore à l'état latent, pourraient acquérir une dimension importante et réclamer davantage d'attention.

Le successeur de Laurence au poste de président de la Commission fut D.G. Hurst[8] dont la carrière était, à de nombreux égards, une copie exacte de celle de son prédécesseur. Il avait travaillé lui aussi au CNRC, d'abord à Ottawa, puis au laboratoire de Montréal, et, par la suite, à Chalk River. Il avait occupé l'ancien poste de Laurence à la direction de la Division de la recherche et du développement des réacteurs à l'EACL. Si Laurence avait acquis l'expérience de la scène internationale auprès du général McNaughton, aux Nations Unies, Hurst, quant à lui, l'avait acquise au cours des deux années qu'il avait passées près l'Agence internationale de l'énergie atomique. C'est au cours de son mandat, entre 1970 et 1974, que certains des problèmes latents des quinze années précédentes finirent par se manifester.

Un de ces problèmes concernait le Comité consultatif de la sûreté des réacteurs (CCSR). Comme le personnel de la Commission avait continué de s'accroître au début des années 1970, des divergences d'opinion commencèrent à surgir entre les employés et le Comité consultatif et eurent pour effet de tendre les relations entre le CCSR et les spécialistes des réacteurs, embauchés par la Commission. Nous parlerons plus en détail de cette question dans le chapitre VII.

L'explosion souterraine d'un engin nucléaire de l'Inde en mai 1974 eut de graves répercussions nationales et internationales pour le Canada et on commença à s'interroger sur le rôle de la Commission dans le domaine des garanties nucléaires (voir chapitre IX). On posait également des questions sur les risques de cancer auxquels étaient exposés les travailleurs des mines d'uranium au Canada, sans compter que le problème de contamination de la raffinerie d'Eldorado à Port Hope était sur le point de surgir (voir chapitre VI).

Ces problèmes persistèrent pendant le mandat d'A.T. Prince, qui succéda à Hurst en février 1975[9]. Hurst avait pris sa retraite en octobre 1974, après avoir donné un préavis de six mois au gouvernement; cependant, il fallut dix mois de

8. Id., «Décret 1970-322», 19 février 1970.
9. Id., «Décret 1975-344», 20 février 1975.

discussions pour décider du successeur. Il appert que le choix d'un nouveau président de la CCEA représentait une tâche difficile.

Prince poursuivit une carrière très différente de celle de ses prédécesseurs. Il avait travaillé brièvement pour le CNRC pendant la guerre; depuis, il avait passé la majeure partie de son temps à la Direction des mines du gouvernement fédéral, qui allait plus tard faire partie du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Chimiste de profession, spécialisé dans la physique des hautes températures, il avait également une expérience de céramiste. À ce titre, il avait dirigé, à la Direction des mines, la mise au point du combustible à l'oxyde d'uranium qui devait être utilisé dans le CANDU et dans tous les autres genres de réacteurs.

Au cours de son mandat, les problèmes naissants déjà mentionnés atteignirent leur pleine dimension et de nouvelles mesures s'imposaient pour faire face à une situation de plus en plus compliquée. La principale mesure prise au cours de cette période fut l'établissement d'un nouveau projet de loi destiné à remplacer la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique. Le travail fut entrepris par les spécialistes de la Commission à partir des conclusions d'une étude de la Commission de réforme du droit[10], et parachevé par un groupe de travail interministériel spécial constitué par le Bureau du Conseil privé (le comité Leclair); c'est ainsi que naquit le projet de loi C-14 qui fut déposé à la Chambre en 1977, mais il demeura lettre morte. Pendant la préparation du projet de loi, la Commission estima que deux cent quatre-vingt-cinq employés seraient nécessaires pour appliquer la Loi, mais le Conseil du Trésor n'en autorisa qu'à peu près deux cents. Lorsque le projet de loi fut abandonné, le Conseil du Trésor ordonna un arrêt temporaire de l'expansion du personnel en attendant l'adoption d'un nouveau texte de loi.

Prince intensifia également la recherche thématique effectuée par la Commission et céda par la suite au CNRC le programme des conventions de recherche (voir chapitre v).

Les problèmes qui sont apparus au cours du processus d'autorisation des réacteurs engendrèrent de nouvelles tensions, non seulement entre le CCSR et le personnel, comme nous l'avons déjà mentionné, mais aussi entre la Commission et les titulaires de permis. C'est pourquoi Prince mit sur pied un groupe de travail mixte qui avait pour mandat d'étudier les méthodes de révision et de mise à jour des principes et critères utilisés pour l'autorisation des réacteurs. Ce comité, qui était constitué de représentants des services publics, de l'EACL et de la CCEA, et présidé par un professeur d'université, fit rapport en novembre 1978[11]. Certaines propositions n'ont pas été acceptées par la CCEA, mais d'autres l'ont été, et sont encore utilisées pour la mise au point d'une série de documents de réglementation.

---

10. G.B. Doern, *La Commission de contrôle de l'énergie atomique*, *op. cit.*

11. CCEA, «Exigences proposées en matière de sûreté pour l'obtention du permis d'exploitation d'une centrale nucléaire CANDU», Rapport du groupe interorganisationnel, CCEA-1149, novembre 1978, 30 p.

Au cours du mandat de Prince, la capacité de la Commission de contrôler et d'assurer l'application du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique augmenta sensiblement dans tous les domaines dont elle avait la charge. L'élargissement du personnel permit en outre à la Commission d'exécuter ses fonctions avec plus de compétence et d'efficacité, et d'acquérir la notoriété qui lui avait fait largement défaut par le passé.

Prince fut remplacé par J.H. Jennekens à la fin de 1978[12]. Là encore, la carrière du nouveau président avait suivi une voie différente de celle de ses prédécesseurs. Après avoir servi dans l'armée et occupé le poste de superviseur des réacteurs à Chalk River pendant quatre ans, il était entré à la Commission en février 1962 à titre de conseiller scientifique adjoint. Durant les négociations entre le gouvernement du Canada et l'AIEA entre 1966 et 1972, il avait agi en qualité d'expert en matière de garanties, ce qui lui avait valu une expérience accrue de la scène internationale. Par la suite, il fut nommé à la tête de la Direction générale des autorisations des centrales nucléaires qui formait le plus gros groupe de la Commission et exécutait les fonctions les plus visibles.

Le principal changement que J.H. Jennekens a apporté jusqu'ici aux activités de la Commission a été l'abolition des nombreux comités consultatifs mis sur pied par ses prédécesseurs. Ce travail, entrepris par Prince, a abouti au remplacement des comités consultatifs par des groupes consultatifs moins nombreux et plus spécialisés dans des domaines généraux qui relèvent de la compétence de la Commission. Jusqu'à maintenant, des groupes consultatifs sur la radioprotection, la sûreté nucléaire et la sécurité nucléaire ont été créés. On prévoit de constituer des comités chargés des questions de l'environnement et des relations intergouvernementales, mais il est peu probable que cela se produise avant que le mandat de la CCEA soit modifié par l'adoption d'une nouvelle loi sur le contrôle de l'énergie nucléaire. Les nouveaux groupes consultatifs s'intéresseront surtout aux grandes questions de politiques scientifiques et techniques, tandis que le soin de prodiguer des conseils sur des questions d'autorisation sera laissé aux spécialistes de la Commission.

Ce bref aperçu des activités de la Commission fournit le contexte général dans lequel peut s'inscrire la description détaillée des chapitres suivants. La plupart des problèmes auxquels se sont heurtés les nombreux présidents peuvent être attribués à un manque de personnel, et cette lacune remonte aux décisions de la Commission en 1946. L'idée de se passer d'employés permanents pour s'en remettre aux conseils de comités à temps partiel a échoué dans la mesure où la complexité croissante de l'industrie nucléaire est venue à bout des efforts louables des comités à temps partiel. Avec les années, la Commission a dû renoncer à réglementer l'industrie nucléaire grâce à des groupes de conseillers à temps partiel et s'en remettre dorénavant à ses propres spécialistes.

---

12. Canada. Conseil privé, «Décret 1978-3790», 14 décembre 1978, entrant en vigueur le 29 décembre 1978.

Règlement de la Commission

L'évolution de la Commission peut également être étudiée à la lumière des modifications apportées au Règlement. Nous avons dit plus tôt que, malgré les amendements mineurs apportés en 1949 au Règlement de 1947[13], ce texte de loi est demeuré en grande partie inchangé jusqu'en 1960 où une révision majeure[14] a eu pour effet d'enlever à la Commission un pouvoir important et de lui en conférer un autre. L'article supprimé traitait de réquisitions et d'expropriations, et stipulait que la Commission ne pouvait plus désormais réquisitionner de substances prescrites ou confisquer des droits de propriété industrielle connexes, ni exproprier des mines, des ouvrages ou des propriétés en vue de la production d'énergie nucléaire.

L'article ajouté au Règlement conférait enfin à la Commission le pouvoir de contrôler les mesures d'hygiène et de sécurité des travailleurs de l'industrie nucléaire. Jusqu'à la fin des années 1950, la Commission s'était contentée de laisser aux gouvernements provinciaux une grande part de responsabilité dans l'établissement des normes d'hygiène et de sécurité au travail dans l'industrie nucléaire. En 1949, la Commission avait décidé de la politique qu'elle allait adopter à cet égard, lors d'une réunion au cours de laquelle il fut convenu qu'elle n'empiéterait sur aucun pouvoir des provinces et qu'elle essaierait plutôt de collaborer avec elles. Elle conserva cette position jusqu'à ce que l'on décide, en 1957, que la Commission rédigerait, en collaboration avec l'EACL, le ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social et les ministères de la Santé et du Travail de l'Ontario, un code d'hygiène et de sécurité qui serait intégré dans le Règlement. Ce changement d'attitude s'expliquait par plusieurs raisons : premièrement, les provinces, sauf l'Ontario, se montraient peu intéressées à continuer de s'occuper de ces questions; deuxièmement, l'affaire Pronto (voir chapitre III), sur laquelle on avait statué l'année précédente, semblait rendre douteuse la validité des règlements provinciaux; et troisièmement, la Commission pourrait intenter une poursuite judiciaire et obtenir gain de cause en vertu de l'article 19 de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique de 1954, alors qu'il était peu probable que les provinces puissent en faire autant. L'année suivante, la Commission envisagea un projet de règlement sur l'hygiène et la sécurité, mais comme les gouvernements provinciaux ne disposaient d'aucune organisation ou législation leur permettant d'agir, ils se montrèrent disposés à laisser le gouvernement fédéral s'occuper lui-même de la question.

Le nouvel article du Règlement de 1960 qui traitait d'hygiène et de sécurité définissait un «travailleur de l'énergie atomique» et donnait, en annexe, les doses maximales admissibles de rayonnement ionisant qu'un travailleur pouvait recevoir. Il stipulait en outre que les membres du public autres que les travailleurs de l'énergie nucléaire ne pouvaient être exposés à des niveaux de rayonne-

13. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/49-437, 23 novembre 1949, pp. 2386-2397.

14. *Ibid.*, DORS/60-119, 13 avril 1960, pp. 352-367.

ment ionisant supérieurs à un dixième des niveaux prescrits pour les travailleurs de l'énergie nucléaire[15]. Des exceptions étaient prévues dans le cas de l'emploi de radio-isotopes en médecine ou pendant les mesures d'urgence prises lorsqu'une vie était en danger. Pour contribuer à l'application du Règlement, l'article prévoyait en outre l'utilisation d'instruments de protection et d'avertissement, d'étiquettes et d'enseignes, ainsi que la constitution de dossiers et la soumission de rapports. Devant le grand nombre de radio-isotopes produits artificiellement que l'on utilisait alors en petites quantités dans la recherche, dans l'industrie et en médecine, le nouveau Règlement prescrivait les quantités maximales de ces radio-isotopes dont la garde était autorisée sans avoir recours à un permis de la Commission.

Le Règlement de 1960 ne reçut de modifications majeures qu'en 1974[16], année où l'on publia une nouvelle série de règlements qui, pour la première fois, définissaient un «établissement nucléaire» comme un réacteur nucléaire ou un accélérateur, une usine d'enrichissement ou de séparation, une usine d'eau lourde ou une installation de stockage des déchets. Dorénavant, toutes les installations nucléaires étaient assujetties au Règlement et on attachait une plus grande importance aux permis nécessaires à l'exploitation de ces installations, de même qu'aux pouvoirs des inspecteurs que nommait la Commission pour veiller au respect du Règlement. On avait allongé la liste des radio-isotopes qui pouvaient être gardés sans permis pour tenir compte de leur diversité d'emploi et on avait augmenté légèrement les doses maximales admissibles de rayonnement ionisant auxquels les travailleurs sous rayonnements pouvaient être exposés, afin de se conformer aux dernières recommandations de la Commission internationale de protection radiologique. Pour la première fois, on avait inséré une rubrique particulière pour les femmes travaillant sous rayonnements: la dose maximale admissible était généralement identique à celle des hommes, mais des restrictions étaient réservées aux femmes enceintes.

Le dernier changement en date est survenu en 1978[17] quand la définition d'«établissement nucléaire» s'est élargie de manière à inclure explicitement les mines et les usines d'uranium et de thorium, et que les produits de filiation du radon ont été ajoutés à la liste des substances prescrites. Tous les articles du Règlement de 1974 où il était question de substances radioactives dangereuses furent modifiés pour englober les produits de filiation du radon. On amenda également l'annexe indiquant les doses maximales admissibles et on prescrivit pour la première fois des limites maximales d'exposition aux produits de filiation du radon. Toutes ces modifications découlaient directement des audiences de la commission Ham (voir chapitre VI) qui avait établi que les produits de filiation du radon étaient probablement à l'origine de certains des

15. Les niveaux prescrits étaient basés sur les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique.

16. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/74-334, 4 juin 1974, pp. 1783-1802.

17. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/78-58, 16 janvier 1978, pp. 406-411.

nombreux cas de décès dus au cancer qu'on avait relevés parmi les travailleurs des mines d'uranium de l'Ontario.

Ce bref aperçu des modifications apportées au Règlement de la Commission renferme des éléments qui rejoignent quelques-unes des préoccupations majeures de la Commission. La question de la sécurité, prépondérante en 1947, a perdu de l'importance; en revanche, la question de l'hygiène, dont on parlait très peu au début, revêt maintenant une importance capitale. En 1947, il n'avait même pas été question d'inclure les accélérateurs, les usines d'eau lourde et les installations de stockage de déchets dans les installations nucléaires, lorsqu'il s'était agi de définir l'équipement prescrit. Enfin les pouvoirs des inspecteurs nommés par la Commission ont été décrits beaucoup plus en détail en 1974 qu'en 1947.

Nul doute que le Règlement actuel sera lui aussi modifié tôt ou tard, car l'évolution de l'industrie nucléaire ou la façon dont la Commission perçoit ses responsabilités vis-à-vis du public nécessitera une réévaluation. Compte tenu des transformations que subissent l'industrie et le climat social, un Règlement sur l'énergie nucléaire ne saurait être immuable.

Personnel de la Commission

L'élargissement du personnel montre en général que les besoins toujours plus complexes de la réglementation de l'énergie nucléaire ont imposé à la CCEA des responsabilités croissantes. Jusqu'en 1967-1968, le rapport annuel de la Commission présentait chaque fois la liste des nouveaux venus, mais, avec l'augmentation du taux de croissance, la tradition cessa. Le tableau 1 fait d'ailleurs état de ces pionniers de la première heure qui méritent notre reconnaissance et notre admiration.

La question de la dotation en personnel fut mentionnée au cours des deux premières réunions de la Commission, puis tenue à l'écart de l'ordre du jour pendant de nombreuses années. À l'occasion de la première réunion, le colonel W.R. Sawyer fut nommé conseiller scientifique et adjoint du Président, et G.M. Jarvis, conseiller juridique et Secrétaire de la Commission. Au cours de la deuxième réunion, D.J. Dewar devint conseiller scientifique adjoint. En 1951, après la démission du colonel Sawyer, Dewar le remplaça à titre de conseiller scientifique jusqu'à ce qu'il prenne sa retraite en 1974. Le poste de conseiller scientifique adjoint ne fut pas comblé et, pendant de nombreuses années, le personnel de la Commission allait se limiter à deux spécialistes.

À la fin de 1958, F.C. Boyd entra à la Commission à titre de spécialiste des réacteurs, afin d'aider le Comité consultatif de la sûreté des réacteurs. Il fut affecté à Chalk River, à proximité du NPD de Rolphton, qui était à l'époque le principal sujet de préoccupation du Comité en matière de réglementation. Il fallut attendre ensuite jusqu'en 1962 pour qu'un autre spécialiste des réacteurs, J.H. Jennekens, soit affecté à Douglas Point. Il fut suivi de près par un spécialiste de la santé, J.B. Sutherland, puis par un autre spécialiste des réacteurs, P.E. Hamel. Au cours des années 1960, le nombre d'experts de la Commission s'accrut d'une ou deux personnes par année, et le rythme de

TABLEAU I

NOMBRE D'EMPLOYÉS DE LA CCEA

ANNÉE	NOMBRE	SPÉCIALISTES
1946-1947	3	Jarvis, Sawyer, Dewar
1947-1948	3	
1948-1949	3	
1949-1950	3	
1950-1951	2	Jarvis, Dewar
1951-1952	2	
1952-1953	2	
1953-1954	2	
1954-1955	2	
1955-1956	2	
1956-1957	2	
1957-1958	2	
1958-1959	3	Boyd
1959-1960	3	
1960-1961	3	
1961-1962	4	Jennekens
1962-1963	6	Sutherland, Hamel
1963-1964	7	Clark*
1964-1965	8	Beare, Blackburn
1965-1966	9	Molloy, Nolan*
1966-1967	11	MacDonald, Marois
1967-1968	13	McManus, Duncan, Ennis-Smith
1968-1969	19	
1969-1970	26	spécialistes seulement
1970-1971	38	spécialistes plus employés de soutien
1971-1972	44	
1972-1973	52	
1973-1974	57	
1974-1975	68	
1975-1976	87	
1976-1977	116	
1977-1978	147	
1978-1979	181	
1979-1980	184	

*Employés auparavant comme non spécialistes

croissance s'accéléra au cours des années 1970. En 1980, la Commission comptait plus de cent quatre-vingts employés, y compris le personnel de soutien.

CHAPITRE V

La CCEA et la recherche nucléaire

Lorsque la CCEA a été créée, ses trois principales fonctions étaient de contrôler la recherche nucléaire, de surveiller la production et la distribution de l'uranium et de veiller à la sûreté de tous les aspects de la production et de l'utilisation de l'énergie nucléaire. La première de ses fonctions, soit la responsabilité de la Commission en recherche nucléaire, fera l'objet du présent chapitre.

Le premier des pouvoirs que la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique conférait à la Commission était celui d'«entreprendre ou faire entreprendre des recherches et enquêtes sur l'énergie atomique»[1]. La Commission pouvait exercer ce pouvoir en son propre nom, sans l'approbation du Comité du Conseil privé chargé de la recherche scientifique et industrielle ni celle du gouverneur en conseil. En 1946, le seul projet d'importance en énergie nucléaire au Canada était construit à Chalk River sous la direction de Defence Industries; la Commission avait pris le projet en charge et en avait confié l'exploitation au CNRC, comme nous l'avons déjà mentionné brièvement. Pour le moment, il sera question de définir plus en détail les relations entre la CCEA et le projet de Chalk River et, ensuite, la participation continue de la CCEA en recherche nucléaire, d'abord par son programme de subventions, puis par son programme de contrats.

La CCEA et le projet de Chalk River

Lorsque la Commission fut formée à la fin de 1946, C.D. Howe lui ordonna, dans le cadre du mandat qui lui était conféré par la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, de «prendre en charge le contrôle et la direction du projet de Chalk River (NRX)»[2], et la cession de la responsabilité de Chalk River à la Commission s'effectua officiellement le 1er décembre 1946[3]. Lors de sa première réunion, la Commission décida de demander au Conseil national de recherches de prendre en charge l'exploitation et la gestion du projet en son

1. Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, 1946, 10, George VI, parties I-II, George VI, chapitre 37, alinéa 5.8*a*).

2. Lettre de C.D. Howe au général A.G.L. McNaughton, 7 octobre 1946. (Traduction.)

3. Canada. Conseil privé, «Décret 400», 5 novembre 1946.

nom, si bien que les conditions auxquelles le CNRC accepterait d'exploiter le projet de Chalk River furent proposées dans une lettre adressée par le secrétaire-trésorier du CNRC au secrétaire de la CCEA, de la façon suivante:

> De temps à autre, la Commission communiquera officiellement au Conseil, par l'entremise du président du Conseil, sa politique concernant les *objectifs* des activités, les *priorités* de la recherche et du développement, les *dépenses d'investissement*, et la *transmission de l'information* à la Commission, de même que d'autres questions dont la Commission doit nécessairement conserver la responsabilité pour appliquer la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique de 1946; le Conseil, en suivant les lignes de conduite qui lui sont ainsi communiquées, aura entièrement la charge de la planification et la conduite du travail, ainsi que de l'exploitation et de la gestion de tout le projet [...] Le Conseil s'occupera également de la dotation en personnel et du contrôle des employés.
> La Commission fournira des fonds dont le montant sera basé sur des estimations que doivent élaborer conjointement la Commission et le Conseil[4].

Même si les conditions du CNRC laissaient à la Commission des pouvoirs considérables sur la conduite des opérations à Chalk River, l'influence exercée par la Commission était loin d'être évidente. Plutôt que de fournir des objectifs et des priorités au CNRC, il semble que la Commission ait été satisfaite par les rapports que lui présentait le CNRC au sujet des activités de Chalk River et qu'elle ait approuvé ces projets. Un exemple suffira à illustrer ces relations entre la Commission et le Conseil. Une directive fut émise au CNRC le 5 juillet 1947, après que la Commission eut décidé que le réacteur NRX qui était sur le point d'atteindre le point de divergence, ne fonctionnerait au début qu'à une puissance de quelques centaines de kilowatts, par mesure de sécurité. Le réacteur connut sa première divergence le 22 juillet 1947 et, au cours de la réunion suivante de la Commission tenue le 27 septembre, C.J. Mackenzie se dit d'avis qu'il serait souhaitable d'en augmenter la puissance à 2 000 kW. La Commission approuva rapidement cette recommandation, sans trop discuter, semble-t-il. Les procès-verbaux de la Commission font peu référence à des directives émises au sujet du projet de Chalk River; les rares lignes directrices que l'on y trouve sont habituellement des approbations de demandes du CNRC.

La Commission adopta une attitude semblable pour ce qui est du budget d'investissement et d'exploitation de Chalk River. Le budget était présenté par le CNRC à la Commission qui le portait à l'ordre du jour de ses réunions ordinaires. Il était invariablement approuvé par la Commission, après une période de questions prévues pour la forme, puis présenté au Conseil du Trésor sous forme d'estimations.

Pendant toute la période où la Commission fut chargée du projet de recherche de Chalk River, très peu de contrôle fut exercé. Après 1948, C.J. MacKenzie assumait la double présidence de la CCEA et du CNRC, ce qui avait

4. Lettre de S.P. Eagleson à G.M. Jarvis, 6 décembre 1946. (*Traduction.*)

pour effet de réduire l'influence de la Commission sur le projet de Chalk River. La Commission jouerait dorénavant un rôle de second plan dans la direction de la recherche nucléaire au Canada.

À la fin des années 1940, le budget que la Commission allouait au projet de Chalk River s'accrut rapidement, notamment à cause de la hausse des coûts du réacteur NRX. La construction du réacteur devait initialement se terminer en 1945, mais l'échéancier proposé s'avéra impraticable. Certains des retards furent causés par la pénurie de main-d'oeuvre, d'abord en dessinateurs qualifiés, puis en ouvriers; d'autres furent provoqués par les restrictions de matériel après la guerre. Les coûts augmentèrent en conséquence, mais le réacteur NRX fut finalement achevé en juillet 1947.

Le succès du NRX fut presque immédiat. Très vite, le réacteur fonctionna à plein régime et se révéla en peu de temps l'un des outils de recherche nucléaire les plus utiles au monde, grâce à son flux neutronique le plus élevé connu à l'époque. Malgré cette réussite, la hausse rapide des coûts de Chalk River commença à inquiéter MacKenzie à titre de président du CNRC. Sur le plan du personnel et des dépenses budgétaires, le projet de Chalk River devenait aussi important à lui seul que tout le reste des activités du CNRC. L'espérance de vie du réacteur NRX causait également certaines inquiétudes. À l'époque, on ne connaissait pas les effets d'un rayonnement intense sur les matériaux, et d'aucuns croyaient qu'un réacteur à flux intense comme le NRX devrait être remplacé au bout de cinq ans[5]. De toute évidence, il était souhaitable de construire un deuxième réacteur à Chalk River, ce qui augmenterait les dépenses de l'installation à moins de trouver une source de revenus qui compenserait. Les exploitants du réacteur NRX tiraient déjà certains revenus de la vente du plutonium utilisé pour la production d'armes aux États-Unis, et on pensait alors qu'un deuxième réacteur, plus puissant que le premier et capable de produire davantage de plutonium, entraînerait une hausse non négligeable de revenus qui aiderait à compenser l'augmentation des coûts. Dans une lettre adressée à C.D. Howe, C.J. MacKenzie insista sur le fait qu'un nouveau réacteur porterait la production de plutonium à 60 kg par année. Les coûts d'exploitation du réacteur, amortissement et intérêts compris[6], se chiffreraient à 16 000 000 $ par année, tandis que les revenus prévus se situeraient aux environs de 24 000 000 $ par année, mais ne devraient jamais descendre sous le seuil minimum de 18 000 000 $. La mise de fonds totale pour le réacteur était estimée à 30 000 000 $ [7].

La construction du nouveau réacteur était déjà approuvée par la Commission et MacKenzie s'apprêtait à vendre l'idée de son programme au gouverne-

---

5. Ces craintes étaient sans fondement. Malgré un accident grave survenu en 1952 à la suite duquel il a fallu reconstruire le NRX, le réacteur fonctionne sans problème depuis trente ans.

6. À cette époque, les taux d'intérêt étaient inférieurs à maintenant. Le taux présumé que Mackenzie utilisa dans ses calculs est de 2 %.

7. Canada. Archives publiques, Fonds C.D. Howe, MG 27 III, B20, dossier 24.

ment. Il s'adressa à des hauts fonctionnaires du Conseil privé, du Conseil du Trésor et du ministère des Finances pour obtenir leur appui et, par leur entremise, celui des ministres en cause[8].

Mackenzie pressentit le Royaume-Uni pour voir s'il était intéressé à acheter du plutonium produit par le réacteur projeté, mais on y construisait déjà trois réacteurs de conception britannique à Windscale en vue de la production de plutonium et les autorités avaient tout ce qu'il leur fallait. Cependant, le contact entre MacKenzie et Cockroft du Royaume-Uni prit une tournure non officielle, tant et si bien que le premier ministre Attlee expédia une lettre personnelle au premier ministre Saint-Laurent, dans laquelle il se montrait intéressé à obtenir une partie du polonium que produirait le nouveau réacteur[9]. Attlee encouragea Saint-Laurent à poursuivre la construction du nouveau réacteur et lui offrait même les ressources de son pays pour l'aider du mieux qu'il pourrait. Il se montrait même disposé à mettre les services de trois scientifiques à la disposition du Canada, mais il n'était pas question d'argent[10]. Mackenzie se rendit au États-Unis en mai 1949 pour y rencontrer David Lilienthal, président de l'*U.S. Atomic Energy Commission* (USAEC) et entamer des négociations pour vendre le plutonium produit par le nouveau réacteur. L'établissement du prix de vente du plutonium ne se fit pas sans heurt, mais une entente fut finalement conclue le 8 décembre 1950[11].

Le 11 décembre 1950, MacKenzie fit parvenir une note de service à Howe, dans laquelle il justifiait officiellement la rentabilité commerciale du nouveau réacteur. On produirait 55 kg de plutonium par année qui, ajoutés aux 5 kg produits chaque année par le NRX, seraient vendus à l'USAEC au prix de 171 600 $ le kilogramme. Les revenus se chiffreraient ainsi à 10 000 000 $ par année, et les coûts supplémentaires à 8 000 000 $. L'excédent servirait à poursuivre les recherches et à réduire le budget consacré à cette activité[12]. Il est intéressant de noter que, dans la note adressée à Howe, MacKenzie parlait de la CCEA comme de l'organisme ayant négocié le contrat de vente de plutonium avec l'USAEC. La conception, la promotion et la vente du réacteur au gouvernement revenaient au personnel de Chalk River sous la direction de Mackenzie qui dut avoir parfois de la difficulté à déterminer à quel titre il agissait au juste. L'intervention porta fruit et, le 20 décembre 1950, un décret du Conseil privé autorisait la construction d'un nouveau réacteur, appelé NRU. Il entra en exploitation le 3 novembre 1957, et sa réussite fut telle que le Canada conserva l'avance que lui avait value le NRX dans le domaine des réacteurs de recherche.

---

8. W. Eggleston, *Canada's Nuclear Story*, Toronto, Clarke-Irwin, 1965, p. 232.
9. Le polonium est un élément qui émet des rayons alpha et qui s'obtient par irradiation du bismuth. Mélangé à du béryllium, il constitue une source de neutrons utile et l'on s'en sert notamment lors du démarrage expérimental des réacteurs. Sa période radioactive est brève, de sorte qu'il faut constamment le renouveler.
10. Fonds C.D. Howe, *loc. cit.*, dossier 24.
11. W. Eggleston, op. cit., p. 233.
12. Fonds C.D. Howe, *loc. cit.*, dossier 21.

Au début des années 1950, on sentit que l'intensification de la commercialisation de Chalk River grâce à la vente de plutonium aux États-Unis et à l'augmentation de la taille de l'installation imposeraient une refonte de l'organisation interne. Voici d'ailleurs ce que C.D. Howe, alors ministre de l'Industrie et du Commerce, dit à ce propos à la Chambre des communes :

> Il est de plus en plus évident que l'établissement de Chalk River a d'importantes possibilités commerciales et que ses revenus seront considérables. Il est évident que l'importance grandissante de l'énergie atomique et les énormes placements de capitaux effectués à Chalk River sont d'excellentes raisons pour que la gestion de cette entreprise soit séparée des autres activités du gouvernement et qu'elle revienne à une administration n'ayant pas d'autre responsabilité [...] Il est de plus en plus évident qu'une administration comme celle que permet une société de la Couronne peut gérer cet établissement le plus efficacement possible et s'occuper des nombreux contacts industriels et commerciaux ainsi que des problèmes de direction, en utilisant les méthodes et les pratiques couramment employées dans les affaires[13].

La première étape vers la création de la société de la Couronne en question fut la constitution, en vertu de la partie I de la Loi des compagnies de 1934, par des lettres patentes en date du 14 février 1952[14], d'une nouvelle société du nom de L'Énergie atomique du Canada, Limitée (l'EACL)[15].

Cette société fut créée en vertu des dispositions de l'alinéa 10(1)*a*) de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, qui autorise la CCEA à

> procurer la constitution en corporation d'une ou de plusieurs compagnies sous le régime de la Partie I de la Loi des compagnies 1934, aux fins et dans le dessein d'exercer ou d'exécuter, au nom de la Commission, les pouvoirs conférés à cette dernière par les alinéas *a*), *b*), *c*) et *h*) de l'article huit de la présente loi[16].

Le capital-actions de la nouvelle société était constitué de 75 000 actions sans valeur nominale, qui devaient être détenues en fiducie par la Commission pour le compte de Sa Majesté du chef du Canada, à l'exception des actions nécessaires pour qualifier d'autres personnes à des postes de membres du Conseil d'administration. Parmi les directeurs de la nouvelle société se

---

13. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 21e législature, 6e session, 31 mars 1952, p. 1026.

14. Canada. Ministère de la Consommation et des Corporations, Division de l'enregistrement, *Liber 459*, f° 245.

15. Le premier nom de la nouvelle compagnie approuvé par le Décret 1951-5495 du Conseil privé, en date du 17 octobre 1951, fut *Atomic Energy (Canada) Limited*. Deux mois plus tard, on changea le nom en *Atomic Energy of Canada Limited*, jugeant cette solution «plus appropriée». Voir Canada. Conseil privé, «Décret 1951-6720», 11 décembre 1951.

16. Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, 1946, *loc. cit.*, article 10.

trouvaient C.J. Mackenzie, président du CNRC et de la CCEA, ainsi que G.M. Jarvis, Secrétaire et conseiller juridique de la Commission[17].

On établit une entente qui prévoyait la cession du projet de Chalk River de la CCEA à l'EACL à compter du 1er avril 1952; le crédit 656 de la Loi des subsides nº 2 de 1952 autorisait, sous réserve de l'approbation du gouverneur en conseil, l'exécution et l'application de l'entente. La motion déposée à cet effet par C.D. Howe devant la Chambre précisait que l'entente avait pour but de demander une autorisation :

> *a*) prévoyant, nonobstant l'article 3 de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, l'assignation à la Compagnie du titre de propriété des immeubles, installations, établissements et autres biens (sous réserve des dettes passives) constituant l'entreprise de Chalk River, à exploiter par elle pour le compte de la Commission de contrôle de l'énergie atomique au nom de Sa Majesté;
> *b*) autorisant la Compagnie à administrer ledit établissement pour le compte de la Commission de contrôle de l'énergie atomique à titre d'agent de Sa Majesté, entre Sa Majesté, la Commission et la Compagnie, comme si la Compagnie en était l'usufruitière;
> *c*) autorisant l'acceptation par Sa Majesté d'actions du capital de la Compagnie en retour desdits biens; et
> *d*) autorisant l'établissement par la Compagnie d'un régime de comptabilité comme si, entre Sa Majesté, la Commission et la Compagnie, celle-ci n'était pas un agent de Sa Majesté ni de la Commission, 1 $[18].

Même si le crédit avait pour effet de céder l'exploitation du projet de Chalk River du CNRC à l'EACL, la nouvelle société demeurait sous le contrôle administratif de la CCEA. En outre, l'EACL entretenait des rapports étroits avec la CCEA du fait que ces deux organismes avaient un même président en la personne de Mackenzie, qui avait abandonné son poste de président du CNRC et accepté la présidence de l'EACL au moment de la création de cet organisme. Le geste était plutôt inattendu de la part de Mackenzie qui approchait de l'âge de la retraite et dont on pensait qu'il aurait plutôt clôturé sa carrière comme président du CNRC. Toutefois, compte tenu de la nature de plus en plus commerciale des activités de Chalk River, un nouveau président de l'EACL aurait pu faire passer l'aspect commercial des activités de l'installation avant la recherche. Or, Mackenzie avait la forte impression que pareille attitude serait néfaste à l'EACL

---

17. Les autres directeurs étaient E.R. Birchard, vice-président à l'administration, et G.W. MacDonald, chef du contentieux, tous deux du CNRC. Leurs secrétaires étaient respectivement Marjorie Bruce et Florence Tucker; celle de G.J. Mackenzie s'appelait Ethel Wheaton. Voir note 14 ci-dessus.

18. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 31 mars 1952, *loc. cit.* La valeur nominale de 1 $ attribuée aux laboratoires de Chalk River fut scrupuleusement inscrite dans les premiers états financiers de l'EACL au titre de l'actif de la société. Toutefois, le montant fut vite oublié derrière les millions qui vinrent figurer dans les comptes de l'EACL.

et en particulier aux chercheurs qui, récalcitrants à l'idée de travailler dans un milieu essentiellement commercial, chercheraient un emploi ailleurs. Soucieux de poursuivre la tradition scientifique, Mackenzie décida d'assumer la présidence de l'EACL pendant sa première année d'existence, afin de donner au personnel l'assurance qu'il n'y aurait pas de rupture avec la recherche.

La nouvelle société fut constituée officiellement en société de la Couronne, et sa raison sociale ajoutée à l'annexe C de la Loi sur l'administration financière, le 23 octobre 1952[19]. Voici comment une société de la Couronne nommée à l'annexe C est définie dans cette loi :

> [...] mandataire de Sa Majesté du chef du Canada et [...] est responsable de la conduite d'opérations de commerce ou de services sur une base quasi commerciale, ou de la conduite d'activités en matière d'obtention, de construction ou de disposition pour le compte de Sa Majesté du chef du Canada[20].

Le président du Comité de la recherche scientifique et industrielle du Conseil privé fut désigné ministre responsable en vertu de la Loi et, comme nous l'avons vu ci-dessus, l'EACL était comptable au gouvernement par l'entremise de la CCEA. Les intentions du gouvernement à cet égard furent d'ailleurs établis clairement dans la présentation que Howe fit à la motion en question : «La nouvelle société dépend de la Commission de contrôle de l'énergie atomique [...] La Commission de contrôle de l'énergie atomique est chargée des travaux atomiques au Canada.»[21]

Le gouvernement voulait que la CCEA contrôle les activités de l'EACL, mais cet objectif était difficile à atteindre en pratique. Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, l'importance relative des deux organisations interdisait tout contrôle efficace.

En 1954, on se rendit compte qu'il était tout à fait illusoire de penser que la CCEA parviendrait à contrôler efficacement les activités de l'EACL au jour le jour et que le fait de placer l'EACL sous la responsabilité directe d'un ministre présentait des avantages sur le plan pratique. En conséquence, on modifia la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique pour céder la responsabilité des fonctions de recherche et de production de la CCEA, autrement dit de l'EACL, à un ministre, à compter du 1er avril 1954[22]. Le ministre désigné demeura le même, à savoir le président du Comité de la recherche scientifique et industrielle du Conseil privé.

---

19. Canada. Conseil privé, «Décret 1952-4307», 27 octobre 1952.

20. Loi sur l'administration financière, *Statuts révisés 1952*, vol III, p. 3061, chapitre 116, partie VIII, alinéa 7(3)*b*), p. 27.

21. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 31 mars 1952, *loc. cit.*, p. 1028.

22. Il prévoyait également la cession au même ministre de la responsabilité de l'autre société de la Couronne, Eldorado. Voir *Statuts du Canada*, 2-3 Elizabeth II, vol. I, chapitre 47, 1954.

Les raisons invoquées en faveur des modifications apportées à la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique furent expliquées par C.D. Howe devant la Chambre des communes au moment de la deuxième lecture[23]. Il estimait que le Programme canadien d'énergie atomique était passé par deux phases et qu'il entrait maintenant dans une troisième. La première phase avait débuté en 1942, lorsque le Canada avait décidé d'unir ses efforts à ceux des États-Unis et du Royaume-Uni pour produire une bombe atomique. Le Canada avait pour rôle de fournir de l'uranium provenant des gîtes de Port Radium et d'effectuer des travaux de recherche grâce aux installations du CNRC. C'est d'ailleurs à la suite de ces travaux qu'on mit au point le réacteur NRX qui employait de l'uranium naturel comme combustible et de l'eau lourde comme modérateur.

Le début de la deuxième phase avait coïncidé avec l'adoption de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique en 1946, qui devait pourvoir à la transition ordonnée de l'énergie nucléaire entre une période d'hostilités et une période de paix. La CCEA, créée en vertu de cette Loi, devait pourvoir au contrôle et à la surveillance du développement, de l'application et de l'emploi de l'énergie nucléaire et permettre au Canada de participer efficacement à des mesures de contrôle international. Cependant, il semblait malavisé de modifier le régime existant de partage des fonctions, dans lequel Eldorado était directement chargée du programme d'approvisionnement en matières premières, et le CNRC, du programme de recherche et de développement. Pendant la guerre, le Conseil d'administration d'Eldorado avait fait rapport directement au ministre et on continuait de procéder de cette façon, tandis que les fonctions de la CCEA se limitaient en grande partie à l'application des règles de sécurité concernant la divulgation de l'information.

En ce qui concerne le projet de Chalk River, la situation était plus compliquée. Il était souhaitable que la CCEA conservât un rôle directeur et que le CNRC continue à se charger de l'exploitation. Ce partage des pouvoirs fut maintenu jusqu'à ce que le projet de Chalk River devienne L'Énergie atomique du Canada, Limitée, en 1952, mais le Conseil d'administration de la nouvelle société relevait toujours de la CCEA.

Cette phase constituait une période de transition et Howe proposait maintenant d'orienter l'énergie nucléaire au Canada vers une troisième phase. Déjà, une étude des possibilités de l'énergie nucléaire était menée à Chalk River en collaboration avec l'*Hydro Electric Power Commission of Ontario* (HEPCO) qui allait plus tard devenir *Ontario Hydro*. La production d'énergie était désormais le principal objectif du programme de recherche de Chalk River. Le coût de ce programme allait être considérable et devait être envisagé à la lumière des besoins du Canada.

Compte tenu de l'ampleur du programme, Howe proposa de le placer sous la responsabilité directe d'un ministre. On allait créer un holding du nom de

---

23. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 22e législature, 1re session, 2 juin 1954, pp. 5712-5733.

L'Énergie atomique du Canada, Limitée qui aurait pour rôle de détenir les actions d'Eldorado et celles d'une nouvelle société (ci-devant l'EACL) qui s'appellerait *Nuclear Research Limited*. La société mère serait comptable au président du Comité de la recherche scientifique et industrielle du Conseil privé et ce ministre conserverait les actions en fiducie pour le compte de Sa Majesté.

Par ce mécanisme, les programmes d'approvisionnement en matières premières et de recherche seraient placés sous la direction générale d'un seul organisme, comme c'était le cas au Royaume-Uni et aux États-Unis. La CCEA continuerait d'établir et d'appliquer des règlements, sous réserve de l'approbation du gouverneur en conseil, et la Commission serait comptable devant le même ministre que l'EACL et Eldorado.

Quoi qu'il en soit, la réorganisation projetée des secteurs ne se produisit pas et il est intéressant de se demander pourquoi on avait songé à la création d'un holding dont auraient relevé les secteurs de l'extraction et de la recherche, et pourquoi le projet ne se matérialisa jamais.

En 1954, W.J. Bennett assumait déjà la double présidence de l'EACL et d'Eldorado et, d'après la discussion que suscita le projet de loi au Sénat, c'est encore lui qu'on voyait d'avance à la tête du nouveau holding[24]. Même s'il ne perdait aucun pouvoir sous la nouvelle organisation, Bennett n'était pas en faveur de la création d'un holding puisque, selon lui, il ne ferait que créer un autre palier de gestion entre les conseils d'administration d'Eldorado et de l'EACL, d'une part, et le ministre d'autre part. Cependant, la nouvelle structure présentait des avantages financiers. En 1954, l'EACL entreprenait la construction du réacteur NPD, et les dépenses engagées au titre du projet de recherche augmenteraient vraisemblablement dans de notables proportions au cours des années à venir. En revanche, Eldorado commençait à réaliser un bénéfice intéressant[25] qui allait augmenter probablement lui aussi. Or, si les deux organismes relevaient d'un holding lui-même comptable au gouvernement, on pourrait présenter un bilan consolidé dans lequel les bénéfices d'Eldorado compenseraient en partie les dépenses de l'EACL et on réduirait ainsi le coût apparent de la recherche nucléaire pour le gouvernement.

Cependant, on pouvait s'attendre que deux organismes poseraient des objections à ce programme. D'une part, le Bureau du conseil privé pourrait prétendre qu'un holding était superflu et que, d'un point de vue d'organisation, rien n'interdirait que l'EACL et Eldorado relèvent séparément du même ministre. D'autre part, le Conseil du Trésor pourrait s'opposer à la façon dont, selon lui, on camouflerait des articles de dépenses du gouvernement en se servant des bénéfices d'Eldorado pour couvrir des dépenses de l'EACL.

---

24. Au cours du débat, G.P. Burchill qui avait déposé le projet de loi devant la Chambre, parla de Bennett comme du nouveau chef du holding. Voir Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 22e législature, 1re session, 8 juin 1956, p. 600.

25. Selon le rapport annuel de 1956, le bénéfice après impôt d'Eldorado en 1954 se chiffrait à 5 000 000 $.

Howe déposa donc le projet devant le Parlement, mais il semble que les objections de l'Administration ou des ministres aient eu raison de lui, puisque le projet ne s'est jamais concrétisé. La Loi révisée était formulée de telle sorte qu'il était possible d'effectuer la réorganisation de n'importe quelle façon. De plus, même si le Parlement avait approuvé le projet de création d'un holding qui avait été présenté par Howe, jamais par la suite quelqu'un ne chercha à connaître les raisons du rejet. Jusqu'à aujourd'hui, Eldorado et l'EACL relèvent toutes deux directement et séparément du même ministre.

Subventions et contrats de recherche de la CCEA

Outre qu'elle supervisait les activités du grand projet de recherche nucléaire de Chalk River, la CCEA demanda au gouvernement, dès les premières années de son existence, des fonds destinés à favoriser la recherche nucléaire à l'extérieur des laboratoires de Chalk River. Comme l'envergure de Chalk River laissait supposer qu'une bonne partie des ressources spécialisées dans le domaine nucléaire au Canada était concentrée là-bas, les nouveaux fonds permettraient à la Commission de favoriser la création d'autres centres d'excellence au Canada, notamment en amorçant ou en encourageant l'essor de la recherche nucléaire dans les universités canadiennes.

Lors de sa deuxième réunion, le 6 janvier 1947, la Commission étudia une demande d'aide financière que lui avait présentée l'université de la Saskatchewan pour l'installation d'un Bétatron de 20 MeV. Cependant, avant de statuer sur cette requête, on décida d'attendre que fût entreprise une étude fondamentale, en collaboration avec le Conseil national de recherches, sur les besoins et ressources du pays en recherche nucléaire. Au cours de la réunion suivante, en mars 1947, la Commission reçut une demande de l'université McGill pour contribuer à la réalisation d'un projet de physique nucléaire dans cet établissement. Mackenzie fit savoir que le Comité consultatif nucléaire du CNRC avait étudié les demandes qu'il avait reçues et que, compte tenu des contributions que le CNRC se proposait d'apporter aux dépenses d'exploitation, la Commission pourrait accorder des subventions à trois universités pour contribuer à la mise de fonds des installations nucléaires. La Commission décida que, sous réserve des crédits alloués par le Parlement, la somme de 150 000 $ serait répartie entre les trois universités de la manière suivante :

Université McGill : 87 500 $
Université de la Colombie-Britannique : 32 500 $
Université de la Saskatchewan : 30 000 $.

Depuis le début, il était évident que l'affectation des fonds de la CCEA à la recherche nucléaire dépendrait largement des décisions du Comité consultatif de la physique nucléaire du CNRC. Le CNRC avait déjà en marche un certain nombre de programmes de subventions d'importance, de sorte qu'au début, les fonds de la CCEA furent employés en complément des ressources que le CNRC affectait à la recherche en physique nucléaire. Au cours des années ultérieures, ils furent employés à des fins plus diversifiées. La question du financement de la

recherche sur les minerais radioactifs fut discutée pour la première fois par la Commission en septembre 1950; les membres Bateman et Bennett qui avaient tous deux une vaste expérience de l'industrie de l'uranium reçurent le mandat d'étudier la question plus à fond. Par suite de leurs études, la Commission autorisa l'allocation de 50 000 $ en faveur de la recherche en métallurgie dans trois universités (Colombie-Britannique, Alberta et Toronto) à même les subventions de recherche de 1951-1952. La somme d'argent que la Commission prévoyait en subventions dans ses estimations passa de 150 000 $ à 200 000 $, de sorte que le financement des travaux en métallurgie ne se fit pas au détriment de la recherche fondamentale en physique nucléaire.

L'année suivante, les crédits alloués en subventions passèrent à 300 000 $, le montant supplémentaire étant destiné à la nouvelle Division des produits commerciaux de l'EACL qui devait aider à la recherche dans la production et l'utilisation des radio-isotopes. Cette subvention fut renouvelée pendant deux autres années, puis supprimée. Les subventions accordées aux universités augmentèrent alors d'une somme correspondante.

La modification apportée en 1954 à la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique énonça explicitement le rôle que devait jouer le CNRC en distribuant les subventions de la CCEA en faveur de la recherche nucléaire. On modifia l'article de la Loi qui traitait du pouvoir de la Commission d'encourager la recherche, pour qu'il se lise désormais comme suit :

> La Commission peut [...] établir, *par l'intermédiare du Conseil national de recherches* ou autrement, des bourses d'études et des subventions pour recherches et enquêtes sur l'énergie atomique, ou pour l'instruction ou la formation de personnes en vue de les rendre aptes à se livrer à de telles recherches et enquêtes[26].

Le rôle consultatif que jouait le CNRC auprès de la CCEA en ce qui concerne les subventions versées à des universités fut officialisé en 1967 par la mise sur pied du Comité d'échanges entre la CCEA et le CNRC, qui comptait également des représentants des universités[27].

Le programme de subventions à la recherche de la CCEA continua de prendre de l'importance jusqu'en 1975-1976, où il atteignit 3 800 000 $. En 1968-1969, on ajouta un autre article de dépense, à savoir le financement de TRIUMF (*Tri-University Meson Facility*); à ce projet qui recevait l'appui de la Commission et l'approbation du gouvernement, participèrent d'abord trois, puis quatre universités de l'Ouest, soit celles de l'Alberta, de la Colombie-Britannique, Simon Fraser et de Victoria[28]. L'argent devait servir à la conception, à la

---

26. Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, 2-3 Elizabeth II, vol. I, chapitre 47, alinéa 8*e*). (*Les italiques sont de nous*).

27. CCEA, *Rapport annuel 1967-1968*, p. 13.

28. Pour un compte rendu intéressant des questions politiques qui sont intervenues dans la décision concernant le TRIUMF et des relations entre le projet du cyclotron et le projet ING de l'EACL voué à l'échec, voir G.B. Doern, "Big Science, Government and the Scientific Community : the ING Affair", *Minerva*, Vol. VIII, No. 3, July 1970.

construction et à l'exploitation d'un cyclotron protonique à trajectoire en forme de spirale de 500 MeV destiné à la recherche dans le nouveau domaine de la physique nucléaire des énergies intermédiaires. Selon les premiers calculs estimatifs, la construction de cette installation devait coûter 23 300 000 $ à la CCEA, mais lorsque la Commission cessa de financer directement le projet TRIUMF, en 1977, près de 40 000 000 $ avaient été dépensés en frais de construction, d'équipement et d'exploitation. En fait, la Commission avait consacré plus d'argent au TRIUMF qu'à tous les autres projets de recherche réunis, c'est-à-dire environ 40 000 000 $ comparativement à 36 000 000 $.

Jusqu'en 1972, tous les fonds de la Commission furent alloués à des projets de recherche, généralement en physique nucléaire. Rien ne fut investi dans des projets thématiques directement rattachés aux activités de la Commission. À l'occasion de sa réunion de mars 1968, la Commission étudia un projet que lui avait soumis un bureau d'ingénieurs-conseils en vue de financer directement l'étude des problèmes de garanties, mais un des membres, J. Lorne Gray, qui était également président de l'EACL, s'opposa à ce que la CCEA se mêle de travaux de développement. Selon lui, si l'on pouvait réserver des fonds à des projets de ce genre, il valait mieux en confier la gestion à l'EACL, puisque cet organisme disposait déjà d'un service de gestion des contrats. En outre, Gray mit en doute la capacité juridique de la Commission d'allouer des fonds à ce type de projet de recherche et de développement, quoique le Secrétaire de la Commission soulignât que l'alinéa 9*a*) de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique pût être interprété en ce sens.

Lors de la même réunion, la Commission se demanda s'il était opportun d'accorder une subvention à une université pour lui permettre d'étudier la possibilité d'enduire les parois et les cloisons des mines d'uranium pour empêcher la diffusion du radon. Un des membres, W.M. Gilchrist, qui était également président d'Eldorado, insista pour que la Commission demeurât en dehors de ce domaine, puisque les programmes de ce genre relevaient d'autres organismes, comme la Direction des mines du ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources, les ministères provinciaux des Mines et les associations minières. Il souligna que la Commission était un organisme de réglementation dont le rôle était de fixer des normes et qu'il devait appartenir aux sociétés minières en cause de les respecter. Gray partagea l'opinion de Gilchrist à ce sujet, de sorte que la demande de fonds fut rejetée.

À la fin de 1971, la Commission avait pourtant changé d'attitude. Dans une note adressée aux membres à propos des subventions aux universités, le président D.G. Hurst proposa notamment que la Commission envisage d'accorder des subventions individuelles dans des domaines rattachés aux objectifs de la Commission en matière d'hygiène, de sécurité et de garanties. On consulterait des spécialistes compétents en la matière, mais aucun comité ne serait mis sur pied au début. La Commission adopta la proposition à l'occasion de sa réunion du 15 décembre 1972 et, au cours de l'année financière 1972-1973, plusieurs contrats d'une valeur totale de 127 200 $ furent passés pour des études sur la sûreté des installations nucléaires. Gray et Gilchrist

étaient encore membres de la Commission, mais ils ne s'opposèrent pas à ce changement, semble-t-il.

Le programme des subventions à la recherche universitaire fut reconsidéré par la Commission en 1975. Le nouveau président, A.T. Prince, proposa l'adoption d'un nouveau programme de recherche et de développement thématiques plus solide et plus large, capable d'aider la Commission à remplir son rôle primordial en matière de contrôle de l'énergie nucléaire. Prince souligna que cette nouvelle approche avait été préconisée par le Conseil du Trésor, de même que par le Conseil des sciences du Canada dans son rapport nº 23 intitulé «Les Options énergétiques du Canada». Il estimait, en outre, que si la Commission concentrait ses efforts sur les problèmes urgents que posaient l'exploitation minière de l'uranium, le stockage des déchets, les mécanismes de garanties, la sécurité des personnes et la sûreté des réacteurs pour ne nommer que les principaux, elle stimulerait l'activité dans ces domaines qui préoccupaient au plus haut point le ministre, la Commission et son personnel, ainsi que le grand public.

La Commission approuva l'idée et adopta une proposition selon laquelle, à comter du 1er avril 1976, le programme de subventions de la CCEA aux universités passerait aux mains du CNRC. On s'attendait à certaines réactions défavorables de la part des milieux universitaires, mais il semble que rien ne transpira puisque les fonds alloués auparavant par la CCEA en faveur de la recherche universitaire pouvaient désormais s'obtenir auprès du CNRC. Le montant des subventions à la recherche thématique versé par la CCEA a augmenté de 127 000 $, la première année, à 1 900 000 $ en 1979-1980.

La loi sur le contrôle de l'énergie atomique de 1946 conférait à la CCEA les pouvoirs d'entreprendre ou de faire entreprendre des recherches et des études sur l'énergie nucléaire. Les relations étroites qu'entretenaient à cette époque la CCEA et le CNRC garantissaient que les subventions seraient affectées à la recherche universitaire plutôt qu'à la recherche thématique. Au cours des années ultérieures, la transformation du rôle de la Commission et, en particulier, sa participation de plus en plus active dans l'industrie nucléaire, rendit la recherche universitaire beaucoup moins intéressante par rapport aux objectifs de la Commission. Le début des études thématiques en 1972 et l'abandon de la recherche universitaire en 1976 peuvent tous deux être considérés comme symptomatiques de l'évolution de la Commission et de ses conséquences. Prince était le premier président de la Commission à ne pas avoir ses origines dans la tradition de la recherche propre au CNRC et à l'EACL, et il se fit seconder par des membres de la Commission sans lien direct avec l'EACL ou Eldorado. Lorsque fut mise aux voies sa proposition visant à céder le programme des subventions au CNRC, le Président du CNRC et membre d'office de la Commission, W.G. Schneider, se trouvait en situation de conflit d'intérêts et jugea préférable de s'abstenir.

Si la Commission finance des projets de recherche thématique, c'est essentiellement pour recevoir l'avis objectif et l'information dont elle a besoin pour s'acquitter de ses fonctions de réglementation en se fiant le moins possible

aux installations ou à l'information fournie par les entreprises réglementées. Une bonne partie des fonds est consacrée à la mise au point de méthodes et d'équipements qui ont pour but de veiller à la protection des installations nucléaires d'origine canadienne.

La Commission a actuellement cinq programmes qui couvrent la majeure partie de ses préoccupations : l'hygiène, l'environnement, le risque et la sûreté, l'établissement des règlements et leurs effets socio-économiques, ainsi que les garanties. Au besoin, elle entreprend des programmes en collaboration avec d'autres ministères ou organismes afin de tirer le meilleur profit de son investissement et de bénéficier des avantages que procurent des contacts avec d'autres organismes de recherche. Certains des programmes sont organisés de manière à inciter l'industrie et d'autres organismes à entreprendre des travaux qui n'ont peut-être pas à leurs yeux l'importance que leur attache la Commission.

Le budget actuel de près de 2 000 000 $ par année n'est pas jugé suffisant pour procurer à la Commission la base de données fiable et uniforme dont elle a besoin pour mener à bien ses activités; c'est pourquoi la Commission a soumis à l'approbation du Conseil du Trésor des augmentations qui multiplieront cette somme par trois au cours des cinq prochaines années. La notoriété que les activités de la Commission ont acquise récemment et le fait que les recherches thématiques de cet organisme cadrent bien avec la politique d'ajudication de contrats du gouvernement sont des facteurs qui permettront sans doute à la Commission d'obtenir au moins une partie importante des sommes supplémentaires qu'elle demande.

TABLEAU I

SUBVENTIONS À LA RECHERCHE DE LA CCEA

ANNÉE	SUBVENTIONS DE RECHERCHE (en milliers de dollars)
1946-1947	—
1947-1948	150
1948-1949	143
1949-1950	150
1950-1951	150
1951-1952	200
1952-1953	300
1953-1954	300
1954-1955	300
1955-1956	300
1956-1957	300

ANNÉE	SUBVENTIONS DE RECHERCHE (en milliers de dollars)
1957-1958	400
1958-1959	400
1959-1960	650
1960-1961	650
1961-1962	700
1962-1963	770
1963-1964	900
1964-1965	1 250
1965-1966	1 600
1966-1967	2 000
1967-1968	2 500

ANNÉE	SUBVENTIONS DE RECHERCHE (en milliers de dollars)	TRIUMF (en milliers de dollars)	RECHERCHE THÉMATIQUE (en milliers de dollars)	TOTAL (en milliers de dollars)
1968-1969	2 620	975		3 595
1969-1970	2 500	2 900		5 400
1970-1971	2 500	4 600		7 100
1971-1972	2 595	9 125		11 720
1972-1973	2 468	5 300	127	7 895
1973-1974	2 421	4 650	174	7 245
1974-1975	2 593	7 650	132	10 375
1975-1976	3 809	4 650	376	8 835
1976-1977			386	386
1977-1978			1 217*	1 217
1978-1979			1 773**	1 773
1979-1980			1 906***	1 906

* Dont 500 000 $ affectés au programme de garanties spéciales.
** Dont 977 000 $ affectés au programme de garanties spéciales.
*** Dont 1 247 000 $ affectés au programme de garanties spéciales.

Source : Rapports annuels de la CCEA

TABLEAU II

PROJETS DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DE LA CCEA EN AVRIL 1980

ÉTABLISSEMENT	PROJET	COÛT TOTAL
	GARANTIES	
EACL	Programme de coopération CCEA-EACL-AIEA	300 000 $
GRC	Évaluation de barrières de sécurité	28 000
	SÛRETÉ DES RÉACTEURS	
University of Alberta (Edmonton)	Comportement de l'enceinte de béton soumise à des conditions de surpression	442 000
Carleton University	Analyse des accidents dus à des fuites de caloporteur et à des anomalies de réglage	100 000
Université d'Ottawa	Étude du procédé de remouillage des surfaces chaudes par injection	77 900
McMaster University	Évaluation des propriétés parasismiques de l'équipement situé dans des centrales nucléaires CANDU	57 960
Ellyin & Associates	Inspection périodique de la sûreté des tubes caloporteurs dans la filière CANDU	30 000
Shully I. Solomon and Associates Limited	Mise au point et comparaison de techniques d'estimation des débits d'injection théoriques pour les centrales nucléaires	8 900
Service de l'environnement atmosphérique (Environnement Canada)	Projet national des statistiques sur les tornades	20 000
	USINES D'EAU LOURDE	
Laboratoires de recherche en métallurgie physique (EMR)	Susceptibilité de l'acier des usines d'eau lourde au craquage sous l'action de l'hydrogène sulfuré	48 000

TABLEAU II (SUITE)

PROJETS DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DE LA CCEA EN AVRIL 1980

ÉTABLISSEMENT	PROJET	COÛT TOTAL
	SÛRETÉ DES MINES	
Pylon Electronic	Mise au point d'un générateur de radon sec destiné à l'étalonnage	34 689
Centre d'Elliot Lake	Étude sur la formation en radioprotection, phase 1	18 325
Énergie, Mines et Ressources Canada	Mise au point de deux dosimètres des produits de filiation du radon	16 000 $
	GESTION DES DÉCHETS	
Kilborn Limited	Évaluation de l'efficacité à long terme de méthodes actuelles et projetées de gestion des déchets des usines de concentration d'uranium	121 447
Ontario Research Foundation	Évaluation des méthodes d'immobilisation des déchets radioactifs retraités	38 576
Westlund Consultants Limited	Étude de l'épaisseur des matériaux pouvant être érodés sous l'action de la glaciation continentale	10 800
Dames and Moore	Évaluation des critères employés pour définir les provinces tectoniques, sismotectoniques et sismiques	21 435
University of Waterloo	Études hydrogéologiques, hydrogéochimiques et par modèles, sur la migration des eaux souterraines enfermées dans des résidus de roche, à une mine d'uranium abandonnée près de Bancroft (Ontario)	55 335
International Environmental Consultants ltd.	Incidences du dépôt d'une boue de radium et de baryum sur l'environnement dans des zones de résidus	25 556
Institute for Environmental Studies University of Toronto	Étude synoptique des sites de résidus abandonnés	70 000

TABLEAU II (SUITE)

PROJETS DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DE LA CCEA EN AVRIL 1980

ÉTABLISSEMENT	PROJET	COÛT TOTAL
	SCIENCES DE LA VIE	
Institut du cancer de Montréal	Étude de la cytologie du crachat et de l'antigène carcino-embryonnaire chez les travailleurs de l'uranium et dans une population contrôlée	163 000
ALCAN	Renseignements d'ALCAN en vue d'études épidémiologiques menées auprès des mineurs de spath fluor de Terre-Neuve	45 000
Santé et Bien-être Canada	Détermination de la possibilité de recourir à des essais biologiques et à des mesures in vivo pour le calcul des doses chez les travailleurs de l'uranium	107 000 $
Monserco Limited	Évaluation des effets de divers paramètres sur la sensibilité de la détermination des maladies pulmonaires causées par l'uranium	20 000
	TRANSPORT	
Énergie, Mines et Ressources Canada	Évaluation des problèmes de rupture par fragilité des conteneurs	néant
	RADIO-ISOTOPES	
EACL – Société de recherche	Étude sur l'état des dispositifs radioactifs (mis au rancart)	5 000
	RÉGLEMENTATION	
R.J. Shultz Assoc. Inc.	Le rôle de la CCEA dans la réglementation	1 200
Secor Inc.	Coût de la réglementation	17 000
Institute for Environmental Studies	Répercussions du déraillement du train à Mississauga	5 000

CHAPITRE VI

La CCEA et l'industrie de l'uranium

Historique de l'industrie

L'uranium est un élément largement dispersé dans la nature, qui compose près de 0,0004 % de l'écorce terrestre, mais qu'on retrouve rarement en concentrations importantes. Jusqu'à la découverte de la fission nucléaire, on ne l'utilisait guère que pour colorer certaines formes de verre et de céramique. Avant la Seconde Guerre mondiale, on l'obtenait surtout comme sous-produit de l'extraction du radium, lui-même produit de filiation de l'uranium. Le radium était davantage utilisé au début pour produire des composés lumineux comme ceux que l'on emploie sur les cadrans des montres, puis pour le traitement de certaines formes de cancer.

Les premières quantités de radium utilisées à des fins commerciales furent produites aux États-Unis par l'*US Vanadium Corporation*, à partir de minerai provenant des gîtes de carnotite de l'Utah et du Colorado[1]. Cette société américaine exploitait et traitait ces gisements dans le principal but d'en extraire le vanadium, mais certaines quantités de radium et d'uranium étaient également obtenues comme sous-produits. US Vanadium conserva la majeure partie du marché international du radium de 1914 à 1924, année où de la pechblende fut découverte au Congo belge par l'Union minière, société d'exploitation minière de Belgique. La concentration de radium et d'uranium au Congo était très élevée; en peu de temps, l'Union minière accapara la majeure partie du marché mondial d'uranium, de sorte que la production aux États-Unis cessa à toutes fins pratiques. La société belge domina le marché de l'uranium jusqu'au milieu des années 1930, puis, comme nous l'avons déjà mentionné au chapitre III, elle commença à se heurter à la concurrence d'*Eldorado Gold Mines Limited*, qui produisait du radium à partir des gisements de Port Radium. Entre-temps, d'autres gisements, de plus faible importance, étaient exploités ailleurs dans le monde, notamment au Portugal et en Tchécoslovaquie[2], si bien que, au début de la Seconde Guerre mondiale, en 1939, un certain nombre de pays avaient

1. Canada. Archives publiques, Fonds C.J. Mackenzie, R.G. 77, vol. 284.

2. En 1939, l'Allemagne arrêta d'exporter de l'uranium des mines de Tchécoslovaquie dont elle avait alors le contrôle. Voir Richard G. Hewlett and Oscar E. Anderson Jr., *The New World, 1939-45*, Pennsylvania State University Press, 1962, p. 17.

produit des quantités notables de radium et d'uranium, comme le montre le tableau suivant[3] :

TABLEAU I

PRODUCTION MONDIALE DE RADIUM ET D'URANIUM EN 1939

PAYS	RADIUM (en grammes)	U_3O_8 (en tonnes)
Congo belge	322	1 130
États-Unis	200	700
Canada	122	430
Portugal	50	175
Tchécoslovaquie (approx.)	50	175
Royaume-Uni (approx.)	5	18
Union Soviétique	10(?)	35(?)

Nous avons déjà parlé du développement de l'industrie de l'uranium au Canada pendant la Seconde Guerre mondiale. Après la guerre, l'utilisation de l'uranium pour produire des armes et, par la suite, de l'énergie nucléaire, faisait miroiter la possibilité de créer au Canada une nouvelle industrie précieuse de ressources naturelles. Ce qui, à l'époque, apparaissait comme une promesse, s'est largement réalisé au cours des trente-cinq dernières années; cependant, pour en arriver là, l'industrie de l'uranium a dû traverser tantôt des périodes florissantes, tantôt des périodes creuses, dépendante qu'elle était des vicissitudes du marché mondial, lui-même gouverné par la politique et les progrès technologiques internationaux.

L'industrie connut sa première période de gloire après la fin de la Seconde Guerre mondiale, quand la demande d'uranium destiné à la fabrication d'armes nucléaires aux États-Unis et plus tard, au Royaume-Uni, entraîna l'ouverture de nombreuses mines au Canada. Cette période se termina à la fin des années 1950, au moment où les États-Unis jugèrent qu'ils avaient en réserve suffisamment d'uranium pour produire des explosifs nucléaires et que le marché des réacteurs de puissance n'avait pas encore engendré une demande importante. L'industrie périclita pendant la majeure partie des années 1960, de sorte que nombre de mines plus petites et moins efficaces fermèrent leurs portes. La demande ne reprit qu'au début des années 1970; le marché des réacteurs de puissance commençait à prendre de l'ampleur et la plupart des pays industrialisés se mettaient en quête de combustible pour alimenter leurs programmes nucléaires. Cette nouvelle période florissante se poursuit toujours et on prévoit que la

3. Canada. Archives publiques, Fonds C.J. Mackenzie, *op. cit.*

croissance du marché se fera à un rythme tel que l'épuisement des ressources mondiales les plus facilement accessibles entraînera des pénuries d'ici la fin du siècle[4].

C'est à la lumière de cette succession de périodes tour à tour heureuses et malheureuses que nous devons examiner les activités de la CCEA en tant qu'organisme fédéral de contrôle centralisé de l'industrie de l'uranium.

Au Canada, les provinces sont chargées de la gestion de leurs ressources naturelles, y compris les minéraux. Au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest, la gestion des ressources relève de l'Administration fédérale. Les deux paliers de gouvernement adoptent des lois et établissent des règlements pour régir les activités minières de leur compétence. La Loi de 1927 sur l'extraction du quartz dans le Yukon, dans sa forme modifiée[5], est le premier texte de loi fédéral qui ait fait mention des substances radioactives. La définition de «minéraux» donnée à l'alinéa 2*p*) renfermait les mots «les minerais de radium». À l'époque, il n'existait aucun gisement connu de radium au Yukon, de sorte que l'adjonction de cet élément dans la Loi semblait uniquement répondre à la nécessité d'une définition complète de «minéraux». Une autre allusion aux substances radioactives, de nature nettement plus positive cette fois, apparut dans le Règlement sur l'extraction du quartz dans les Territoires du Nord-Ouest, en 1932[6]. Aux termes de l'article 130 du Règlement, le gouverneur en conseil se réservait le droit d'établir d'autres règlements pour régir la mise en valeur et l'exploitation de toute concession minérale ou mine contenant des éléments radioactifs en quantités suffisantes pour justifier une exploitation minière. Il pouvait en outre établir des règlements pour administrer la production et la conservation des minerais et l'élimination des déchets[7].

L'inclusion des substances radioactives dans le Règlement découlait sans doute de la découverte de radium par Eldorado au Grand Lac de l'Ours (Territoires du Nord-Ouest) en 1930, et l'article 130 avait pour but d'informer les prospecteurs de l'établissement possible de règlements susceptibles de porter atteinte à leurs droits. Toutefois, il fallut attendre 1943 pour que le gouverneur en conseil, devant la nécessité de contrôler l'utilisation de l'uranium en temps de guerre, rendît un décret en vertu duquel la Couronne du chef du Canada se réservait toutes les substances radioactives qui pourraient se présenter dans les gîtes minéraux découverts dans les Territoires du Nord-Ouest, avant ou après la date d'entrée en vigueur du décret[8]. En même temps, le gouverneur en conseil rendit un décret semblable pour le Yukon[9].

---

4. M.F. Duret, R.M. Williams *et al.*, "The Contribution of Nuclear Power to World Energy Supply, 1975 to 2020; Volume 2 : Nuclear Resources", *World Energy Resources 1985-2020*, CIPC Science and Technology Press, July 1978.
5. *Statuts révisés du Canada*, chap. 217, 1927.
6. Canada. Conseil privé, «Décret 507», 4 mars 1932.
7. Il est intéressant de noter que, à l'époque, les déchets radioactifs auraient dû être considérés comme un problème en puissance.
8. Canada. Conseil privé, «Décret 7168», 15 septembre 1943.
9. Id., «Décret 7167», 15 septembre 1943.

Ces décrets ne s'appliquaient qu'aux terres de la Couronne. Malgré le fait que de l'uranium n'avait été découvert jusque là que sur des terres fédérales, dans les Territoires du Nord-Ouest, le gouvernement fédéral demanda aux provinces d'établir des règlements de même nature, sans toutefois leur en donner la raison à cause du secret qu'il fallait conserver. Trois provinces seulement, la Colombie-Britannique, le Manitoba et la Saskatchewan, acquiescèrent à cette demande et adoptèrent en 1944 un règlement en vertu duquel elles se réservaient le droit aux substances radioactives découvertes sur leur territoire. Les autres provinces ne prirent aucune mesure du genre à l'époque.

Par l'adoption, en 1946, de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique et l'établissement, en 1947, du Règlement d'application, le gouvernement fédéral se réservait le droit de contrôler les principales activités liées aux gisements de substances prescrites, dont l'uranium, partout au Canada. Aucune des provinces ne s'y opposa, sauf la Saskatchewan qui fit remarquer au gouvernement fédéral qu'elle avait déjà établi des règlements détaillés sur l'exploitation minière et que l'établissement de règlements spéciaux en matière de prospection, de délimitation, de mise en valeur et d'exploitation de gîtes d'uranium par la Commission pourrait semer de la confusion. La Commission était d'accord pour que la province appliquât ses propres règlements en ce qui concerne la prospection et la délimitation des concessions, mais elle soutenait que les travaux de mise en valeur et d'exploitation nécessiteraient un permis fédéral. Cette disposition fut d'ailleurs incluse dans les décrets que la Commission rendit en 1948 au sujet de la prospection et de l'exploitation minière de l'uranium (voir ci-dessous) et fut expressément mentionnée dans le communiqué de presse qui accompagnait les décrets : «Un arrêté spécial de la Commission n'est pas requis pour permettre la prospection, du moment qu'il n'est enlevé des concessions aucun minéral autre que des échantillons pour analyse et des échantillons à la main pour fins usuelles.»[10]

Les deux décrets du Conseil édictés en temps de guerre, en vertu des matières radioactives découvertes sur des terres de la Couronne au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest, gardèrent toute leur portée dans la Loi de 1947 sur le maintien des mesures transitoires, surtout parce que la Commission de l'énergie atomique des Nations Unies n'avait pas encore résolu la question de savoir si cet organisme proposerait le contrôle des ressources nucléaires lorsque celles-ci se trouvaient encore dans le sol ou seulement après qu'elles en seraient extraites. Dans son deuxième rapport, la Commission des Nations Unies trancha la question en disant que la possession des minerais encore dans le sol n'entrait pas dans les considérations de l'organisme international. En avril 1947, parut le Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique, qui conférait à l'Administration fédérale un contrôle réel sur toutes les phases de l'exploitation de l'uranium. Dès lors, le gouvernement avait le chemin libre pour élargir le champ d'application du Règlement, de sorte que le secteur privé pouvait

10. CCEA, «Renseignements pour la presse», 5 avril 1948.

reprendre ses travaux de prospection d'uranium. Les deux décrets du Conseil privé qui réservaient à la Couronne le droit aux substances radioactives découvertes dans les Territoires du Nord-Ouest et au Yukon furent révoqués à la fin de 1947, et un Comité consultatif minier fut mis sur pied à titre non officiel au début de 1948 sous la présidence d'un membre de la Commission, G.C. Bateman, afin d'étudier la situation de l'exploitation minière de l'uranium. Le Comité recommanda d'encourager les particuliers et les sociétés du secteur privé à prospecter, en établissant un prix minimal garanti pour les minerais d'uranium jugés acceptables. Une nouvelle politique administrative à cet égard fut d'ailleurs annoncée à la Chambre des communes par C.D. Howe le 18 mars 1948[11].

Aux termes de cette politique, le gouvernement devait acheter, par l'entremise d'Eldorado, les minerais et concentrés d'uranium acceptables à un prix minimal de 2,75 $ la livre d'oxyde d'uranium (U_3O_8) par volume, si l'U_3O_8 constituait au moins 10 % du poids. Non seulement cette nouvelle politique permettait à l'industrie de poursuivre des travaux de recherche et d'exploitation de l'uranium, mais elle l'encourageait à le faire en fixant un prix plancher pendant les cinq années à venir[12]. La décision représentait une volte-face importante par rapport aux règlements adoptés en temps de guerre, qui avaient dominé jusque là et supprimé l'activité de l'industrie. Le nouveau régime insuffla une ardeur nouvelle aux prospecteurs d'uranium. L'annonce de la politique gouvernementale fut suivie, le 5 avril 1948, par une ordonnance de la CCEA qui autorisait la divulgation des résultats de l'évaluation des teneurs en uranium aux personnes qui avaient apporté les échantillons, à condition que, de leur côté, ces personnes fournissent à la Commission géologique toute l'information qu'elles possédaient au sujet du gisement.

La formule gouvernementale, annoncée en 1948, n'était pas réaliste. On la révisa par la suite, mais ce n'est qu'en 1953 que fut établi un régime susceptible de fournir le stimulant nécessaire aux grandes sociétés minières. À l'époque, on l'utilisa pour négocier un contrat avec *Gunnar Gold Fields Ltd.* (voir ci-dessous).

Depuis 1944, Eldorado et la Commission géologique de Canada cherchaient de nouveaux gisements d'uranium dans la région du Grand Lac de l'Ours

---

11. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 20e législature, 4e session, 16 mars 1948, p. 2284.

12. Le prix de 2,75 $ la livre d'U_3O_8 par volume fut établi après consultation avec l'*Atomic Energy Commission* des États-Unis, (voir Canada. Archives publiques, Fonds C.J. Mackenzie, *op. cit.*, vol. 284). À l'époque, les États-Unis achetaient également leur uranium du Congo belge et ne voulaient pas voir perturber leurs ententes tarifaires avec ce fournisseur. Par conséquent, le prix convenu entre les États-Unis et le Canada était comparable à celui du Congo et n'avait pas nécessairement de lien avec les coûts de production prévus dans ce pays. Il est intéressant de noter que la cartélisation internationale des prix de l'uranium a commencé au début de l'histoire de la production de l'uranium, à l'instigation des États-Unis.

et dans d'autres parties du pays. En 1934, le Commission géologique avait prospecté une zone située à proximité du gîte aurifère de Box, sur la rive nord du lac Athabasca, et découvert deux gisements de pechblende. Cette région était maintenant le théâtre de travaux intensifs; Eldorado y faisait des études systématiques, et la Commission géologique, des travaux détaillés de cartographie géologique. En conjuguant ainsi leurs efforts, les deux organismes mirent peu de temps à découvrir un millier de gîtes de pechblende dans ce qui allait être appelé la région de Beaverlodge. Le plus important de ces gisements fut baptisé «Ace» : Eldorado y construisit la première mine et la première usine d'extraction au Canada. La mine entra en production en 1953, au rythme de 500 t de minerai par jour; très vite, la production passa à 750 t et, en quelques années, elle atteignit 2 000 t par jour.

Entretemps, la prospection s'organisait dans toutes les régions du pays et, très vite, l'uranium devint le métal le plus recherché des prospecteurs. La plupart des sociétés de prospection étaient nouvelles, étant donné que les sociétés minières établies avaient des doutes au sujet de la rentabilité de l'exploitation minière de l'uranium et craignaient que le secret et les contrôles maintenus par le gouvernement nuisent à leurs activités. Elles se ravisèrent lorsque Gunnar annonça la découverte, en 1953, de vastes gisements de minerais uranifères à teneur moyenne sur sa propre concession de Beaverlodge. On construisit une usine de traitement dotée d'une capacité de 1 250 t de minerai par jour, puis de 2 000 t, et on mit la mine en production en 1955. Gunnar signa d'abord un contrat de près de 77 000 000 $ avec clause de prix spécial pour la livraison de précipités d'uranium, mais la valeur augmenta par la suite à près de 118 000 000 $, si bien que la situation incita plusieurs des grandes sociétés minières canadiennes à s'intéresser davantage aux possibilités qu'offrait l'extraction de l'uranium.

Des conglomérats uranifères avaient été découverts en 1948 dans la région de Blind River (Ontario), et la mine Pronto commença à produire en 1955. Plusieurs autres gisements de taille considérable furent mis en valeur dans la même région et, dès 1957, la région s'étendant d'Elliot Lake à Blind River était devenue le principal centre d'activité du Canada dans le domaine de l'exploitation de l'uranium.

En 1956, la production d'uranium commença dans une autre région de l'Ontario, située près de Bancroft. En 1959, la valeur totale des précipités d'uranium en provenance des mines canadiennes se chiffrait à 334 000 000 $ [13]. Les États-Unis importaient la plupart des concentrés, mais en 1957, le Canada signa avec le Royaume-Uni un important contrat qui détournait vers ce pays une partie des approvisionnements réservés par contrat à l'USAEC, sans augmenter le volume des ventes pour autant. Afin d'accroître la valeur de la matière première avant l'exportation, on mit en production près de Port Hope, en 1958, une usine destinée à produire des éléments combustibles d'uranium à l'intention des réacteurs. À la fin des années 1950, l'industrie canadienne de l'uranium était donc en plein essor.

13. CCEA, *Rapport annuel 1959-1960*, p. 10.

En novembre 1959, cette période de gloire prit fin soudainement. L'*United States Atomic Energy Commission* annonça son intention de ne pas exercer son option d'achat d'uranium canadien. Comme les États-Unis étaient le principal client du Canada, l'industrie de l'uranium se trouva en difficulté. Afin d'éviter un effondrement total de l'industrie, le gouvernement fédéral, par l'entremise de son agent Eldorado, tenta d'obtenir une extension du calendrier de livraison pour l'uranium qui restait à expédier aux termes des contrats en vigueur. Il négocia également un programme qui devait permettre la cession de contrats entre sociétés; les producteurs aux prises avec des coûts élevés pouvaient vendre le reste de leurs contrats à des producteurs qui avaient un moins lourd fardeau à supporter et qui seraient à même de continuer leur production pendant plus longtemps. Le gouvernement autorisa également Eldorado à acheter et à stocker des quantités limitées d'uranium en attendant une reprise du marché[14]. Toutes ces mesures étaient prises uniquement dans un but d'amélioration et, comme on devait s'y attendre, la structure de l'industrie se modifia considérablement après 1959. En 1958, au plus fort des activités de l'industrie, dix-neuf mines canadiennes produisaient des concentrés d'uranium à l'intention de leurs usines de traitement respectives et sept autres mines expédiaient des minerais à ces usines pour les faire traiter. À la fin de 1960, seulement onze mines étaient encore en activité; à la fin de 1961, il n'y en avait plus que huit et, à la fin de 1965, trois seulement. Cette situation persista dix ans et ce n'est qu'en 1975 qu'une nouvelle mine d'uranium allait commencer à produire.

À la fin des années 1960, on avait assisté à une véritable floraison de travaux d'exploration, étant donné que les pays industrialisés avaient tour à tour annoncé d'ambitieux programmes de construction de centrales nucléaires. Ce bourdonnement d'activités cessa au début des années 1970, mais reprit après le milieu de la décennie, lorsqu'il devint évident que, devant la crise du pétrole provoquée par l'OPEP à la fin de 1973, on se tournerait davantage vers l'énergie nucléaire. Le nombre de permis d'exploration délivrés annuellement par la Commission donne d'ailleurs une bonne idée de la nature cyclique de l'industrie canadienne de l'uranium (voir tableau II).

En 1980, la Commission a délivré des permis pour vingt et un complexes miniers d'extraction et de traitement de l'uranium, en exploitation ou projetés au Canada (voir tableau III). En ce dernier quart du XX^e^ siècle, les espoirs que l'on fondait après la guerre sur une nouvelle industrie florissante de richesses naturelles se concrétisent enfin.

L'évolution de l'industrie de l'uranium au Canada a posé à la CCEA un certain nombre de problèmes, dont quelques-uns seront traités dans le présent chapitre. Dans un premier temps, nous examinerons trois problèmes qui concernent la santé, à savoir la contamination des eaux naturelles par le radium par suite de l'exploitation minière de l'uranium, les effets du radon et de ses produits

14. Le premier programme de création de réserve du gouvernement fut annoncé en juin 1963 et prolongé jusqu'en juillet 1964. Voir Canada. Chambre des communes. *Compte rendu officiel des débats*, 26^e^ législature, 1^re^ session, 27 juin 1963, p. 1717.

TABLEAU II

PERMIS D'EXPLORATION DÉLIVRÉS PAR LA CCEA

ANNÉE	NOMBRE	ANNÉE	NOMBRE	ANNÉE	NOMBRE
1948	11	1959	1	1970	17
1949	41	1960	1	1971	2
1950	47	1961	1	1972	3
1951	14	1962	0	1973	6
1952	39	1963	0	1974	5
1953	122	1964	0	1975	8
1954	114	1965	1	1976	27
1955	160	1966	4	1977	47
1956	53	1967	55	1978	55
1957	53	1968	64	1979	22
1958	4	1969	82		

(Données compilées par J.M. Jardine, CCEA)

---

de filiation sur les travailleurs des mines d'uranium et les problèmes de contamination éprouvés à Port Hope (Ontario) par suite de l'exploitation de l'usine de traitement d'Eldorado. Tous ces problèmes relèvent de la compétence de la Commission, étant donné que c'est à elle qu'il revient de protéger la santé et la sécurité de la population contre les dangers associés aux substances radioactives.

Il existe également un autre type de problème de nature commerciale qui est directement à l'origine de la nature cyclique de l'industrie dont nous avons déjà parlé. Il s'agit de la question des exportations d'uranium. Pour conclure ce chapitre, nous discuterons des exportations d'uranium et du rôle de la Commission dans cette activité commerciale.

PROBLÈMES DE SANTÉ DANS L'INDUSTRIE DE L'URANIUM

Introduction

L'industrie de l'uranium a engendré plusieurs problèmes de santé, dont certains sont directement liés à la nature radioactive des matériaux manipulés. Le principal isotope de l'uranium est l'uranium 238, dont la période radioactive est de 4,5 milliards d'années. À mesure qu'il se désintègre, il se transforme en plusieurs produits de filiation, pour se stabiliser finalement en un isotope du plomb.

Un des produits de filiation intermédiaires de l'uranium est le radium 226 qui émet des rayons alpha et dont la période radioactive est de 1 620 ans. Comme tout émetteur alpha, le radium 226 est dangereux s'il est ingéré dans le corps

TABLEAU III

MINES ET USINES DE CONCENTRATION D'URANIUM AUTORISÉES AU CANADA EN JUILLET 1980

INSTALLATION (Titulaire de permis)	ENDROIT	CAPACITÉ PERMISE
Mine «Agnew Lake» (*Agnew Lake Mines Ltd.*)	Elliot Lake (Ontario)	550 t/a de concentré d'uranium
Mines «Denison» (*Denison Mines Ltd.*)	Elliot Lake (Ontario)	6 717 t/d d'alimentation en minerai d'uranium
Mines «Verna» et «Ace» (Eldorado Nucléaire Limitée)	Beaverlodge (Saskatchewan)	1 200 000 kg/a de concentré d'uranium
Mine «Rabbit Lake» (*Madawaska Mines Ltd.*)	Bancroft (Ontario)	2 300 000 kg/a de concentré d'uranium
Mine «Madawaska» (*Madawaska Mines Ltd.*)	Elliot Lake (Ontario)	1 600 t/d d'alimentation
Mine «Quirke» (*Rio Algom Ltd.*)	Elliot Lake (Ontario)	6 350 t/d d'alimentation
Mine «Panel» (*Rio Algom Ltd.*)	Elliot Lake (Ontario)	3 000 t/d d'alimentation
Lac Cinch (*Cenex Ltd.*)	Saskatchewan	300 t/d de minerai d'uranium
Mine «Dubyna» (Eldorado Nucléaire Limitée)	Uranium City (Saskatchewan)	275 t/d de minerai d'uranium
Lac Cluff, projet «Uranium» (Amok Limitée)	Saskatchewan	
Lac Cluff, gisement «D» (Amok Limitée)	Saskatchewan	
Lac Cluff, gisement «Claude» (Amok Limitée)	Saskatchewan	

TABLEAU III (SUITE)

MINES ET USINES DE CONCENTRATION D'URANIUM AUTORISÉES AU CANADA EN JUILLET 1980

INSTALLATION (Titulaire de permis)	ENDROIT	CAPACITÉ PERMISE
Lac Cluff, gisement «O-P» (Amok Limitée)	Saskatchewan	
A. Frame Contracting Ltd.	Uranium City (Saskatchewan)	
Projet «Michelin» (*Brinex Limited*)	Lac Kaipokok (Labrador)	
Projet «Kitts» (*Brinex Limited*)	près de Postville (Labrador)	
Mine «Stanleigh» (*Rio Algom Ltd.* et *Preston Mine*)	Elliot Lake (Ontario)	
Mine «Stanrock» (*Denison Mines Ltd.*)	Elliot Lake (Ontario)	
Rare Earth Resources Limited	Région de Haliburton (Ontario)	
Canada Wide Mines	Midwest Lake (Saskatchewan)	
Gisement d'uranium «Blizzard» (*Norcen Energy Resources Ltd.*)	Colombie-Britannique	

---

humain. Comme il a tendance à se fixer sur les os, il ne peut être facilement éliminé par les processus métaboliques normaux; en outre, par désintégrations successives, il se transforme en radio-isotopes à courte période radioactive, dont certains s'accompagnent d'une émission alpha. Dans la nature, le radium se retrouve partout parce que son précurseur, l'uranium, est omniprésent; de plus, son ingestion peut s'accomplir de plusieurs façons. Comme la plus simple est l'eau potable, le gouvernement fédéral a établi des lignes directrices qui limitent à 27 pCi par litre d'eau la concentration maximale de radium 226 dans l'eau potable. Le radium 226 peut également se retrouver dans du poisson élevé dans

des eaux contaminées, ainsi que dans des produits alimentaires qui poussent dans des régions où prévaut une concentration importante de radium.

Le descendant direct du radium 226 est le radon 222 qui a une période radioactive de 3,2 jours. Le radon est un gaz inerte et ne se concentre pas dans les poumons, de sorte qu'il présente moins de danger que ses produits de filiation. Ces derniers ne se trouvent pas à l'état gazeux, mais ils peuvent se loger dans les poumons, soit en se fixant à de petites particules de poussière, soit sous forme élémentaire non fixée. Parmi ces radio-isotopes, certains sont des émetteurs alpha à courte période radioactive qui, une fois inhalés, irradient le tissu pulmonaire qui peut alors devenir cancéreux.

D'autres chaînes de désintégration radioactive sont également considérées comme dangereuses, telles les chaînes partant de l'uranium 235 (famille de l'actinium) et du thorium 232 (famille du thorium). L'uranium 235 est très rare (0,7 %) comparativement à l'uranium 238 (99,3 %), et le gaz radioactif inerte qui lui correspond dans la chaîne du thorium (thoron) a une période radioactive de seulement 55 secondes. Toutefois, le thoron est souvent présent en quantités mesurables dans les mines canadiennes et c'est pourquoi on est beaucoup plus prudent à son égard depuis un certain nombre d'années.

Jusqu'à tout récemment, lorsque l'on parlait des dangers radiologiques associés à l'extraction et au traitement de l'uranium, il était surtout question de l'inhalation des descendants de l'uranium qui émettaient des rayons alpha. Les effets des rayons gamma émis par l'uranium et ses produits de filiation étaient laissés pour compte, car on les estimait négligeables dans les mines à faible teneur en uranium. Or, cette attitude a commencé à changer ces derniers temps, en particulier dans le cas de minerai de la Saskatchewan à forte teneur en uranium. En juillet 1979, la Commission a annoncé un programme en vertu duquel certaines catégories de travailleurs dans les mines et usines d'uranium devaient porter des dosimètres servant à mesurer la dose de rayons gamma qu'ils absorbaient au cours de leur travail.

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, les produits de filiation de l'uranium engendrés au cours d'extraction, de broyage et de concentration suscitent des préoccupations dans trois domaines distincts. Dans chacun des cas, se pose la question fondamentale des juridictions sur l'industrie de l'uranium, dont nous avons également parlé précédemment. On avait l'habitude de supposer que la gestion des ressources était une question de compétence provinciale; pourtant certains aspects de cette responsabilité, dans le cas de l'uranium et du thorium, étaient réputés de compétence fédérale en vertu de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique. Comme nous l'avons déjà fait remarquer, la Commission, au cours de ses premières années d'existence, avait pour principales préoccupations de maintenir le secret autour des activités du Canada dans le domaine de l'exploitation de l'uranium et d'assurer la sécurité de l'uranium qui avait été produit. Tous les autres aspects de la réglementation des mines d'uranium, y compris l'hygiène et la sécurité, étaient laissés au soin des provinces; d'ailleurs, les premiers permis délivrés à des prospecteurs et à des

exploitants d'uranium stipulaient clairement que les titulaires ne seraient autorisés à mener leurs activités qu'à condition de se conformer aux exigences des provinces en ce qui concerne la sécurité minière et les questions connexes.

La décision de la Commission de s'occuper avant tout des questions de sécurité nationale et de céder aux gouvernements provinciaux les fonctions ayant trait à la santé et à la sécurité des personnes, était conforme non seulement aux accords conclus entre les gouvernements fédéral et provinciaux à l'époque, mais aussi aux opinions exprimées initialement par le gouvernement, selon lesquelles la Commission devait jouer un rôle directeur et consultatif et laisser le contrôle de l'exploitation de l'énergie nucléaire à d'autres organismes. (Une attitude semblable fut adoptée vis-à-vis de la recherche nucléaire à Chalk River; voir chapitre III.) Cette décision reflétait également le désir de la Commission de conserver un personnel aussi restreint que possible et de compter sur les services offerts par d'autres ministères. Rappelons que, au cours de la période d'expansion de l'industrie de l'uranium, entre 1946 et 1958, le nombre de mines en production était passé de un à vingt-six, tandis que le personnel de la Commission n'avait pas changé (deux spécialistes). Cette période contenait également en germe les difficultés qui allaient plus tard se manifester.

Dans les paragraphes qui suivent, nous examinerons un à un les trois grands problèmes de l'industrie de l'uranium.

Contamination des lacs et des rivières

Au cours de la croissance très rapide de l'industrie de l'uranium en Ontario, dans les régions d'Elliot Lake et de Bancroft, les sociétés minières ne prirent pas toujours les mesures qui s'imposaient pour éviter la contamination du milieu naturel. En fait, après que les activités de l'industrie de l'uranium eurent culminé, en 1959, le public commença seulement à comprendre l'ampleur des problèmes que l'uranium avait engendrés dans l'environnement, notamment à cause de la contamination du milieu par la radioactivité et l'acidité des résidus miniers. Ce problème fut soulevé une des premières fois en 1960, à la Chambre des communes, lorsque l'on demanda au ministre de la Santé et du Bien-être social des explications sur la quantité de radioactivité relevée dans le lac Bow, près de Bancroft (Ontario). Le ministre répondit que en vertu de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, le gouvernement fédéral délivrait un permis d'exploitation, mais que la sécurité minière et les questions connexes relevaient de la compétence des provinces. Le gouvernement provincial avait procédé régulièrement à des prélèvements d'échantillons dans le lac Bow, mais le ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social n'avait rien à voir directement dans cette affaire, même s'il était tenu informé des résultats des analyses. C'est alors que le député qui lui avait posé la question, Hazen Argue, s'exprima en ces termes : «Autrement dit, le gouvernement fédéral ne fait rien pour protéger les Canadiens contre la pollution. C'est une honte.»[15] Au cours des années qui suivirent, le commentaire de M. Argue fut maintes fois repris.

15. *Ibid.*, 24e législature, 3e session, 7 juillet 1960, p. 6135.

Depuis 1957, l'*Ontario Water Resources Commission* étudiait les concentrations radioactives dans les cours d'eau et les lacs, en particulier dans la région d'Elliot Lake, et, en 1965, publia un rapport qui affirmait que les concentrations étaient suffisamment élevées pour poser un problème à l'environnement[16]. Des concentrations de radium d'au moins 40 pCi/L avaient été relevées dans le réseau de la rivière Serpent, ce qui était bien au-dessus du maximum prévu dans les lignes directrices provinciales au sujet de l'eau potable, qui, à l'époque, était fixé à 10 pCi/L[17]. Un plus grand nombre de mines avait été ouvert dans la région d'Elliot Lake que dans celle de Bancroft au cours de la grande prospérité des années 1950, de sorte que les préoccupations écologiques étaient plus importantes dans la première que dans la seconde. En conséquence, nous ne parlerons ici que du problème de contamination posé par les activités d'Elliot Lake.

La principale région minière de cette partie de l'Ontario se trouve environ à mi-chemin entre Sudbury et Sault-Sainte-Marie. Une ville minière avait été fondée à Elliot Lake par le gouvernement provincial, et sa population était passée à 25 000 personnes en 1959. Après l'annulation des contrats américains et la réduction des activités minières qui s'ensuivit, la population tomba à près de 7 000 au début des années 1960. En outre, les petites compagnies avaient déjà été absorbées par les plus grandes, au point qu'il n'y avait plus que deux compagnies d'importance en exploitation dans la région, à savoir *Denison Mines Limited* et *Rio Algom Ltd.* N'eût été de la réduction des activités pendant toutes les années 1960 et jusque dans les années 1970, le problème de contamination aurait sans doute pris des proportions beaucoup plus inquiétantes; les travaux que l'*Ontario Water Resources Commission* entreprit à la suite de la publication de son premier rapport de 1964 montrèrent d'ailleurs que la con-

---

16. Le rapport de l'OWRC fut déposé à la Chambre des communes. Le gouvernement déclara que la CCEA endossait les conclusions de l'OWRC et du ministère de la Santé de l'Ontario, selon lesquelles il n'y avait aucun danger immédiat pour la population de cette région, mais que des problèmes pourraient surgir à long terme si la situation n'était pas maîtrisée. Voir *Ibid.*, 26e législature, 2e session, 18 novembre 1964, p. 10 397-10 398.

17. Les lignes directrices provinciales étaient conformes à la recommandation de la CIPR, à savoir une concentration maximale de radium 226 dans l'eau potable de 10 pCi/L. Par la suite, le gouvernement de l'Ontario consulta des organismes de réglementation des États-Unis et, en 1965, décida d'abaisser cette limite à 3 pCi/L. En 1968, le ministère de la Santé et du Bien-être social publia des directives concernant le radium dans l'eau potable et fixa la concentration maximale à 10 pCi/L. Ces lignes directrices furent révisées en 1978 et la concentration maximale fut portée à 27 pCi/L. Si la nouvelle limite fédérale était appliquée aux eaux situées près d'Elliot Lake, le problème de contamination par le radium, dont on s'inquiétait dans les années 1960, disparaîtrait en bonne partie.

centration de radium dans les eaux naturelles de la région était en baisse constante[18].

Lorsque la demande d'uranium augmenta au milieu des années 1970, Rio Algom et Denison Mines projetèrent une augmentation de leurs activités. Cette fois, le gouvernement provincial et le gouvernement fédéral prirent tous deux des mesures pour s'assurer que la contamination radioactive et acide des eaux de la région ne prendrait pas l'ampleur qu'elle avait eue naguère. La *Provincial Environmental Assessment Board*, créée en 1976, fut autorisée à tenir des audiences publiques sur les questions écologiques dans la région d'Elliot Lake et à rendre compte de ses conclusions au ministre de l'Environnement[19].

Le rapport couvrait notamment les sujets suivants :

(1) une description
   a) de l'environnement qui serait certainement ou vraisemblablement touché, directement ou indirectement;
   b) des effets qui seraient certainement ou vraisemblablement causés à l'environnement; et
   c) des mesures qui seraient certainement ou vraisemblablement nécessaires pour empêcher, modifier, atténuer ou enrayer les effets qui seraient certainement ou vraisemblablement causés à l'environnement par suite de l'expansion de l'industrie des mines d'uranium dans la région d'Elliot Lake, et

(2) une évaluation des avantages et des désavantages, du point de vue de l'environnement de toute autre méthode pouvant être utilisée afin de mener à bien les travaux d'expansion.

En 1976, le travail de la CCEA dénotait une participation plus active du gouvernement fédéral. Un accroissement du personnel de la Commission rendit possible la création de la Division des permis de mines en janvier 1978, pour superviser tous les aspects de l'exploitation minière, comme l'exploration souterraine, la construction, l'exploitation et le déclassement. Il y eut aussi augmentation des activités conjointes entre le gouvernement fédéral et les provinces et, en 1976, la CCEA mit sur pied un cours de formation des inspecteurs miniers. Les inspecteurs provenaient surtout des organismes provinciaux de réglementation de la main-d'oeuvre et de l'environnement, et le personnel de la Commission se contentait d'exercer des fonctions de supervision. Des représentants de syndicats ont également pris part au cours de formation.

En septembre 1978, le Groupe de travail pour l'étude des résidus miniers, institué par la Commission, produisit un rapport dans lequel il faisait le point sur

---

18. Au début de 1966, on souligna à la Chambre que la situation de la contamination d'Elliot Lake s'améliorait considérablement. Voir Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 27e législature, 1re session, 2 février 1966, p. 576.

19. *Ontario Gazette*, "Order-in-Council 2681-76", September 22, 1976.

la question des résidus miniers, cernait certains problèmes persistants et formulait un certain nombre de recommandations[20]. Le comité reconnaissait le manque de méthodes acceptables pour la gestion à long terme des résidus des mines et usines de concentration d'uranium et proposait que l'on mandate un organisme, peut-être le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, pour instaurer et orienter des programmes appropriés. Un premier programme consisterait à étudier tous les sites abandonnés de mines et d'usines de concentration d'uranium au Canada et à prendre immédiatement des mesures correctives là où séviraient des conditions dangereuses. En outre, le gouvernement fédéral désignerait un organisme qui aurait la garde des sites laissés sans gestion. Le groupe recommandait aussi d'imposer sur la production d'uranium une «taxe à la gestion des déchets» dont les revenus serviraient à gérer les sites abandonnés et à mettre en oeuvre d'autres programmes sous la direction d'EMR. À l'heure actuelle, le ministère de l'Énergie des Mines et des Ressources prend des mesures pour coordonner des programmes de développement dans le domaine, mais les fonds nécessaires seront prélevés à même les crédits normaux des budgets fédéral et provinciaux et à même certaines contributions de sociétés minières.

Si l'on fait la rétrospective des activités de l'industrie de l'uranium au Canada, on constate que la réduction des activités minières au début des années 1960 a eu, malgré tout, des effets bénéfiques. Au moment où survint la première période de croissance de l'industrie minière, la Commission n'était pas en mesure d'exercer un contrôle adéquat sur l'environnement; en fait, on ne savait pas trop dans quelle mesure un contrôle s'imposait, ni comment s'y prendre. La contamination chimique et radioactive des eaux naturelles au cours de cette période était sérieuse, mais temporaire et n'a fait que diminuer avec le ralentissement des travaux miniers. Lorsque débuta la seconde période de croissance de l'industrie de l'uranium, vingt ans plus tard, la Commission se trouvait dans une meilleure position pour exercer un contrôle efficace sur la protection de l'environnement. Les grands principes d'une gestion acceptable des résidus miniers avaient été posés et la Commission s'était dotée d'un personnel qui pouvait veiller à leur application. Cette fois, l'industrie de l'uranium devrait être en mesure d'éviter que ne se reproduisent les problèmes de contamination qu'elle avait éprouvés au cours des années 1960.

Problème du radon et de ses produits de filiation

Les effets du radon et de ses produits de filiation sur la santé des mineurs furent reconnus bien avant la découverte de cet élément chimique. Dès le XVI[e] siècle, des textes rapportent que des mineurs travaillant à proximité des monts Métallifères, en Europe «mouraient à force de respirer l'air pestilentiel;

20. AECB, Advisory Panel on Tailings, "The Management of Uranium Mill Tailings — An Appraisal of Current Practices", AECB-1156, September, 1978.

parfois leurs poumons éclataient»[21]. Même si d'autres substances nocives présentes dans l'atmosphère des mines étaient en partie responsables de ces maladies pulmonaires, des études ultérieures ont démontré que les produits de filiation du radon que renfermaient ces mines y contribuaient également[22].

Ainsi que nous l'avons mentionné précédemment, l'uranium est largement dispersé dans l'écorce terrestre. Quelle que soit la technique d'exploitation minière, les descendants du radon qui sont libérés dans des zones mal ventilées mettent en danger la santé des mineurs. On a relevé une fréquence élevée de cancers du poumon attribués aux produits de filiation du radon parmi les travailleurs des mines de spath fluor à St. Lawrence (Terre-Neuve); il n'est donc pas nécessaire que la mine serve expressément à l'extraction d'uranium pour qu'il y ait un risque d'exposition aux rayonnements[23].

Le risque posé par le radon n'est pas tant attribuable au gaz comme tel, le radon 222, qu'aux particules alpha émises par ses produits de filiation à courte période radioactive, à savoir le polonium 210 (radium A) et le polonium 214 (radium C'). Ces descendants, et d'autres aussi, ont tendance à se fixer à des particules de poussière ou à servir de noyaux à la condensation de la vapeur d'eau; ils peuvent donc être inhalés à l'état fixe ou non. Une fois dans les poumons, les particules alpha irradient le tissu pulmonaire adjacent, induisant des transformations dans les cellules qui peuvent devenir cancéreuses. Il est d'autant plus difficile d'évaluer le risque posé par les matières radioactives présentes dans l'atmosphère des mines que les processus physiques et biologiques en jeu sont complexes, comme la quantité de poussière et d'humidité présente dans l'air de la mine, le rythme de la respiration et le type de respiration (par la bouche ou par le nez) propres à chaque personne, la quantité de mucus et sa répartition dans les bronches, ainsi que l'effet supplémentaire probable de la cigarette sur la gravité du problème. En raison de l'incertitude entachant la détermination de la quantité de produits de filiation du radon inhalés et retenus dans les poumons[24], les spécialistes ont établi une unité alpha (*Working Level* ou WL), qui correspond à la quantité totale d'énergie alpha des produits de

---

21. G. Agricola, *De Re Metallica*, Basel 1597, translated by H.D. Hoover and L.H. Hoover, New York, Dover Publications, 1950 (*Traduction*). Je remercie V. Elaguppillai à qui je suis redevable de cette référence.

22. Pour un compte rendu de l'évolution des connaissances sur les effets du radon et de ses produits de filiation, voir C.G. Stewart and S.D. Simpson, "The Hazards of Inhaling Radon-222 and its Short-Lived Daughters", *IAEA Symposium of Radiological Health and Safety in Mining and Milling of Nuclear Materials*, STI/PUB/78, Vol. 1, IAEA, Vienna, 1964.

23. Pour des données sur les cancers du poumon causés par le radon dans une mine de spath fluor, voir *Royal Commission Report Respecting Radiation, Compensation and Safety at the Fluorspar Mines, St. Lawrence, Newfoundland*, 1969.

24. V. Elaguppillai, "Radon Daughter Concentrations and Basis of Exposure Limits", in Canadian Institute for Radiation Safety, *Uranium Mine Inspector Training Course 1979*, AECB Report G(a), Revision 2, 1979, p. 2.

filiation du radon à courte période radioactive dans un litre d'air inhalé[25]. Comme l'unité alpha est une unité de concentration, il est nécessaire, pour mesurer l'exposition, de la multiplier par la durée d'exposition exprimée en mois. C'est ainsi que l'on obtient l'unité alpha-mois (*Working Level Month* ou WLM), qui mesure la dose de rayonnements qu'un mineur peut s'attendre à inhaler dans l'atmosphère d'une mine.

Au milieu des années 1950, quand l'industrie de l'uranium connut sa première grande période d'expansion, les organismes gouvernementaux responsables de l'hygiène et les sociétés d'extraction de l'uranium savaient que les descendants du radon pourraient menacer la santé des mineurs, mais ils ignoraient dans quelle mesure. Dès 1940, on avait recommandé de fixer à 10 pCi/L la concentration maximale admissible de radon 222 dans l'air, pour une exposition quotidienne de huit heures[26], mais, en 1943, le *British X-Ray and Radium Protection Committee* l'avait augmentée à 100 pCi/L pour une exposition de vingt-quatre heures sur vingt-quatre. En 1948, toutefois, ce même comité la ramena à 50 pCi/L.

Au début des années 1950, l'*U.S. Public Health Service* mit au point une méthode qui permettait de mesurer la concentration des produits de filiation du radon dans l'atmosphère. Ces recherches aboutirent directement à la notion d'unité alpha (WL) dont nous venons de parler et qui, au début, équivalait à 100 pCi/L de radium A et de radium C'[27]. En 1953, l'*U.S. National Committee on Radiation Protection* (NCRP) se dit d'avis qu'une concentration de radon 222 de 10 pCi/L était acceptable pour une exposition continue au travail et, la même année, les participants d'un symposium international tenu à New York recommandèrent de fixer à 100 pCi/L la concentration maximale admissible de radon et de ses produits de filiation en équilibre[28]. La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) accepta apparemment la valeur adoptée à New York et, en 1955, elle recommanda de fixer à 100 pCi/L la concentration acceptable de radon et de ses produits de filiation dans l'air inhalé, pour une exposition continue[29]. Plus tard, la CIPR formula une nouvelle recommandation, dans laquelle la concentration admissible, pour une exposition au travail, était réduite à 30 pCi/L. Cette valeur fut publiée en 1959, et sert encore de nos jours[30]. L'exposition maximale admissible aux produits de

---

25. Une unité alpha (WL) se définit comme la quantité de radon en équilibre avec ses produits de filiation dans un litre d'air qui produit $1{,}3 \times 10^5$ MeV d'énergie alpha au cours de sa désintégration. En pratique, 1 WL équivaut à 100 pCi/L de radon en équilibre avec ses produits de filiation dans un litre d'air.

26. C.G. Stewart and S.D. Simpson, *loc. cit.*, p. 336.

27. V. Elaguppillai, *loc. cit.*, p. 2.

28. C.G. Stewart and S.D. Simpson, *loc. cit.*, p. 339.

29. "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", *British Journal of Radiology*, Supplement 6, 1955.

30. ICRP, *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, Publication 2, *Report of Committee II on Permissible Dose for Internal Radiation*, New York, Pergamon Press, 1959.

filiation du radon que la CCEA prescrivit dans son Règlement de 1978, à savoir 4 unités alpha-mois (WLM) par année, était basée sur des données épidémiologiques où l'exposition aux descendants du radon était mise en corrélation avec la fréquence des cancers du poumon. Cette valeur de 4 unités alpha-mois par année correspond approximativement à une dose annuelle absorbée par le poumon, calculée d'après une exposition au travail de 30 pCi/L.

Les recommandations de la CIPR peuvent servir à illustrer la confusion qui régnait à l'époque au sujet du radon. Au début, on ne savait pas au juste s'il fallait mesurer le radon seul ou le radon et ses produits de filiation. Ce problème fut résolu au début des années 1950, lorsque l'*U.S. Public Health Service* préconisa une méthode permettant de mesurer le radon et ses descendants. Cependant, vers le milieu des années 1950, la distinction entre une exposition continue aux produits de filiation du radon et une exposition quotidienne partielle au travail semait encore la confusion. De toute évidence, l'exposition continue nécessiterait de plus faibles concentrations de radon et de descendants du radon dans l'air que la seconde. Nous reparlerons de cette question et de certains autres aspects du problème du contrôle du radon plus loin dans ce chapitre.

Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, lorsque commença la grande période d'expansion de l'industrie de l'uranium au cours des années 1950, on savait que l'extraction de l'uranium présentait un risque radiologique, sans toutefois être en mesure de quantifier ce risque. En 1954, le gouvernement et l'industrie menèrent une étude conjointe à la nouvelle mine de Beaverlodge d'Eldorado, afin d'obtenir les renseignements nécessaires pour évaluer le problème, mettre au point des méthodes servant à mesurer sur place la radioactivité et l'exposition, et guider les exploitants dans la mise en place d'un dispositif de contrôle efficace[31]. Les résultats de l'étude étaient à ce point rassurants qu'à la question posée en Chambre par M. Martin, député de Timmins : «Quels nouveaux dangers particuliers présente cette industrie minière et quelles mesures le gouvernement a-t-il prises pour parer à ces dangers?», le ministre responsable à l'époque, Gordon Churchill, répondit :

> On m'informe que l'extraction de l'uranium ne comporte pas plus de risques que toute autre activité minière. Il y a la question de la lutte contre la poussière. [...] les gouvernements provinciaux veillent à l'application de ces mesures de précaution.

Martin renchérit : «Est-ce vrai également du traitement; en d'autres termes, a-t-on relevé des cas d'empoisonnement par les radiations [...] dans le traite-

---

31. C.F. Smith, "The Control of Radiation Hazards in Canadian Uranium Mines and Mills with Specific References to the Beaverlodge Operation of Eldorado Mining and Refining Ltd.", IAEA, *Symposium of Radiological Health and Safety...*, *op cit.*, p. 6.

ment du minerai?» et Churchill répondit d'un ton catégorique : «les opérations de traitement ne présentent aucun danger de rayonnements»[32].

Ces réponses illustrent assez bien jusqu'à quel point on connaissait mal le risque à l'époque. On se doutait qu'un problème pourrait se poser, mais on pensait que, moyennant des précautions appropriées, notamment en pourvoyant à la ventilation adéquate des mines, l'extraction de l'uranium ne présenterait aucun risque de nature radiologique.

Au début de l'aménagement de la région d'Elliot Lake, l'*Ontario Mining Association* mit sur pied, en 1956, un comité consultatif interne sur les mines d'uranium qui avait pour mandat d'étudier les méthodes en usage dans les mines américaines et sud-africaines et qui, grâce au travail de la *Mines Accident Prevention Association*, était tenu au courant des conditions qui existaient dans l'environnement des mines d'uranium. Peu à peu, on se rendit compte qu'il pourrait se poser des cas de cancer du poumon parmi les travailleurs des mines d'uranium, surtout à la suite des travaux du Comité consultatif de l'hygiène au travail de l'*Ontario Mining Association*. Au début des années 1960, le Comité commença à constituer des dossiers qui devaient servir à évaluer le risque de cancer du poumon, dans l'immédiat et dans le futur, chez les travailleurs des mines d'uranium. Le bureau des statistiques médicales de la *Workmen's Compensation Board* dressa une liste nominale des travailleurs, et on rassembla des chiffres sur les mortalités en les groupant par cause de décès. Un compte rendu des résultats fut publié en juillet 1974, puis présenté à l'occasion d'une conférence internationale qui eut lieu plus tard au cours de l'année[33]. Les auteurs du rapport estimaient que le total de 41 décès dus au cancer du poumon observés en Ontario parmi une population de près de 8 000 mineurs entre 1955 et 1972 dépassait de 28 cas le nombre de décès auquel on se serait attendu eu égard au nombre total de décès relevés chez les hommes de l'Ontario pendant la même période.

En septembre 1974, le gouvernement de l'Ontario, en réponse à des questions qui lui avaient été posées au sujet de l'efficacité des programmes de sécurité minière, désigna James M. Ham au titre de commissaire chargé d'enquêter sur les questions ayant trait à la santé et à la sécurité des mineurs[34]. Une partie de cette étude portait sur le problème d'hygiène soulevé par l'exposition des travailleurs des mines d'uranium à des rayonnements ionisants. Au moyen de données récentes basées sur la liste nominale des travailleurs

---

32. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 24e législature, 2e session, 16 juillet 1959, p. 6454.

33. J. Muller and W.C. Wheeler, "Causes of Death in Ontario Uranium Mines", in International Labour Organization, Commissariat à l'énergie, World Health Organization, and International Atomic Energy Agency, *Proceedings of the International Symposium on Radiation Protection in Mining and Milling of Uranium and Thorium*, Bordeaux (France), September 9-11, 1974.

34. *Ontario Gazette*, "Order-in-Council 2340-74", September 10, 1974.

ontariens de l'uranium, le commissaire constata qu'entre 1955 et 1974, 36 décès supplémentaires attribuables au cancer du poumon avaient été relevés parmi une population d'un peu plus de 15 000 mineurs[35].

Les résultats de l'enquête soulevèrent beaucoup d'agitation tant chez les partisans que chez les adversaires de l'énergie nucléaire qui demandèrent instamment aux organismes de réglementation de prendre des mesures rapides et vigoureuses[36]. Nous verrons plus loin quelle a été la réponse de la CCEA, mais auparavant, nous nous permettrons de commenter les résultats du rapport Ham. Bien qu'il ne fasse aucun doute que les rayonnements ionisants auxquels sont exposés les travailleurs des mines d'uranium accroissent le risque de cancer du poumon, l'indice de fréquence des maladies dues aux rayonnements dans le rapport Ham doit être considéré avec prudence. En effet, les travailleurs des mines d'uranium sont comparés à l'ensemble des hommes ontariens décédés à la même époque, et non à des mineurs travaillant dans des exploitations d'autres roches dures. Compte tenu de l'étendue du mandat de la Commission Ham, qui devait enquêter sur les conditions minières en général, cette comparaison n'a rien d'étonnant, mais il est possible que des agents cancérigènes autres que les rayonnements existent dans un certain nombre d'activités minières. C'est ainsi qu'il est très difficile de distinguer entre les risques associés à la présence de produits de filiation du radon dans les mines d'uranium et les risques inhérents à d'autres facteurs. La Commission Ham était d'avis qu'une comparaison avec des mineurs travaillant ailleurs que dans des mines d'uranium «valait la peine d'être prise en considération»[37] et fit ses recommandations en conséquence. Le ministère de la Main-d'oeuvre de l'Ontario poursuit actuellement l'étude comparative. Les difficultés posées par la détermination du risque radiologique auquel sont exposés les travailleurs des mines d'uranium ont déjà été décrites[38], et il faudra recueillir d'autres données épidémiologiques avant de pouvoir brosser un tableau précis de la situation.

---

35. *Report of the Royal Commission on the Health and Safety of Workers in Mines*, Toronto, Ministry of the Attorney General, 1976, p. 81 (mieux connu sous le nom de *Ham Commission Report*).

36. Pour un exemple, voir G. Bruce Doern, "Science and Technology in the Nuclear Regulatory Process; The Case of Canadian Uranium Miners", in *Canadian Public Administration*, No. 21, Spring 1978, p. 51.

37. *Ham Commission Report*, p. 115, No. 40 (*Traduction*).

38. A.B. Dory, "Practical Difficulties Related to Implementation of ICRP-Recommended Dose Limitation in Uranium Mines", in IAEA, *Application of the Dose Limitation System for Radiation Protection : Practical Implications*, Proceedings of a Topical Seminar on the Practical Implications of the ICRP Recommendations (1977) and the Revised IAEA Basic Standards for Radiation Protection, STI/PUB/521, Vienna, March 5-9, 1979.

Rôle de la CCEA

Comme nous l'avons vu précédemment, la CCEA était davantage préoccupée par la sécurité des matériaux que par la sécurité des personnes, au cours des premières années d'existence de l'industrie de l'uranium, quoiqu'elle ne négligeât pas totalement la sécurité des personnes. Les mines d'uranium ne pouvaient fonctionner qu'en vertu d'un permis délivré par la Commission et, conformément au désir des organismes provinciaux chargés de l'hygiène et de la sécurité, un permis n'était délivré qu'à condition que les exploitants respectent les lois provinciales en matière de sécurité. Cette exigence était formulée dans les permis de la façon suivante :

> Que ladite propriété et toutes les activités qui y sont entreprises soient conformes, sous réserve du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique, à tous les statuts et règlements provinciaux applicables, ou aux règlements régissant les travaux miniers dans les Territoires du Nord-Ouest et au Yukon, selon le cas, dans la mesure où ces textes de loi ont trait à la sécurité minière et à des questions connexes. (*Traduction.*)

Cette exigence, formulée comme ci-dessus ou de façon analogue, a été incluse dans tous les permis que la Commission a délivrés jusqu'à maintenant à des exploitants de mines d'uranium. Pendant la seconde moitié des années 1950, la Commission demanda instamment aux organismes provinciaux d'établir des règlements sur la radioprotection mais, pour diverses raisons, aucune province ne donna suite à cette requête. Par conséquent, la Commission, sur l'avis du Conseil fédéral de la santé (conseil formé de sous-ministres provinciaux de la Santé) et en tenant compte des recommandations de la CIPR, publia en 1960 une version révisée du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique, où il était question pour la première fois des mesures d'hygiène et de sécurité à prendre en manipulant des substances prescrites. Un «travailleur sous rayonnements atomiques» y était défini comme une personne tenue, de par son travail ou son occupation, de produire, d'emmagasiner, d'utiliser, de jeter ou de s'approcher de quantités de substances radioactives prescrites supérieures à la quantité prévue dans l'annexe, c'est-à-dire 0,5 µCi de radium 226 et 500 µCi d'uranium naturel. Le travailleur moyen des mines d'uranium peut «produire» ou «s'approcher» quotidiennement de quantités de matières largement supérieures à la quantité prévue dans l'annexe. Malgré tout, les travailleurs des mines d'uranium n'étaient pas considérés comme des travailleurs sous rayonnements atomiques[39].

Après la publication du Règlement sur l'hygiène et la sécurité en 1960, la Commission continua de surveiller l'industrie de l'extraction de l'uranium, en rencontrant de temps en temps des organismes provinciaux et des dirigeants de sociétés minières. En 1961, le ministère des Mines et de l'Énergie de l'Ontario désigna quelques-uns de ses inspecteurs miniers pour superviser certains

39. *Ham Commission Report*, p. 85.

aspects de l'exploitation de l'uranium qui touchaient à l'hygiène et à la sécurité et, en vertu du Règlement de 1960, ces fonctionnaires furent nommés inspecteurs par la Commission afin d'agir en son nom. En 1959, la CIPR recommanda de fixer à 30 pCi/L (l'équivalent de 0,3 WL) la concentration maximale admissible de radon et de ses produits de filiation pour une exposition au travail. Le ministère des Mines et de l'Énergie de l'Ontario tint une réunion en 1960, afin d'étudier cette recommandation en tenant compte des difficultés que les mines ontariennes avaient à atteindre l'objectif de 1 WL accepté précédemment. Des spécialistes de Chalk River et de l'*U.S. Public Health Service* furent invités à la réunion, mais la CCEA ne fut pas même consultée, ce qui témoigne du désir d'autononie des provinces et de la position où se trouvait la Commission à l'époque.

En 1964, il n'y avait plus que trois mines d'uranium en exploitation à Elliot Lake. Une d'entre elles avait considérablement abaissé les concentrations des produits de filiation du radon dans les chantiers souterrains, mais les deux autres présentaient encore des niveaux élevés. Le président de la Commission se rendit à ces deux mines pour faire part de ses préoccupations aux dirigeants, mais ceux-ci ne prirent aucune mesure corrective. La publication, en 1967, d'un rapport qui révélait une fréquence de décès attribuables au cancer du poumon plus élevée que la normale chez les travailleurs des mines d'uranium des États-Unis[40], apporta enfin aux sociétés d'uranium la preuve qu'il existait bel et bien un problème de santé au travail; aussi, au milieu de 1967, le ministère des Mines et de l'Énergie de l'Ontario organisa une réunion à laquelle assistèrent des hauts fonctionnaires de la CCEA, des ministères des Mines et de la Santé de l'Ontario, du ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social et de l'EACL.

En raison des préoccupations exprimées par la CCEA et par d'autres au cours de la réunion, on décida de faire appliquer la limite de 1 WL, et l'*Ontario Mines Engineering Branch* publia une nouvelle directive en faveur du maintien des fiches dosimétriques individuelles[41]. L'année suivante, en 1969, une fois de plus sur la recommandation de la CCEA, on mit en place une installation d'étalonnage au laboratoire d'Elliot Lake du Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie, afin de faciliter la normalisation des instruments de mesure des rayonnements en usage dans les mines d'uranium.

À la suite de la réunion de 1967, le président de la CCEA écrivit au sous-ministre des Mines et de l'Énergie de l'Ontario, pour lui faire savoir que la Commission prenait très au sérieux le problème des produits de filiation du radon et qu'elle demandait instamment au ministère de faire pression sur les sociétés minières pour améliorer la situation. Cette lettre fut suivie, en 1969, d'une réunion entre un fonctionnaire de la CCEA et d'autres fonctionnaires des

---

40. U.S.A. Federal Radiation Council, *Guidance for the Control of Radiation Hazards in Uranium Mining*, FRC Report No. 8, Washington, revised 1967.

41. *Ham Commission Report*, p. 115, No. 63.

ministères des Mines et de l'Énergie, ainsi que de la Santé de l'Ontario d'une part, et des représentants de Denison Mines d'autre part, au cours de laquelle on fit le point sur la question des dangers associés aux produits de filiation du radon. En 1971, un fonctionnaire de la Commission se rendit une nouvelle fois chez Rio Algom et chez Denison Mines et remarqua que des progrès notables avaient été accomplis en vue de réduire les concentrations de radon.

À mesure que s'amélioraient les conditions dans les mines de l'Ontario, le gouvernement provincial abaissa la limite annuelle d'exposition au radon à 8 WLM à compter du 1er janvier 1973; à 6 WLM le 1er janvier 1974; et à 4 WLM, le 1er janvier 1975.

Au moment de la publication de la version modifiée du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique en 1974, la Commission révisa sa marche à suivre pour la délivrance de permis de mines d'uranium. En 1975, elle créa le Comité consultatif de la sécurité minière qui se composait de représentants des ministères fédéraux et provinciaux concernés, mais au sein duquel ne siégeait aucun représentant de l'industrie ou des syndicats. Le comité avait pour mandat d'étudier les questions d'hygiène et de sécurité dans les mines et de recommander l'application de certaines prescriptions dans le permis.

Au milieu de 1976, la Commission Ham remit son rapport où elle insistait sur le fait que les compétences en matière de sécurité des travailleurs des mines d'uranium n'étaient pas clairement définies et recommandait que «la Commission de contrôle de l'énergie atomique revoie sa position et publie des règlements explicites établissant les expositions maximales admissibles annuelles à des rayonnements ionisants pour les travailleurs des mines et usines d'uranium et de thorium»[42].

Le Règlement de 1974 avait inclus le poumon dans la catégorie «autres organes ou tissus pris isolément» et avait fixé la dose maximale annuelle à 15 rem. Cédant aux pressions exercées par le rapport de la Commission Ham, la Commission mentionna explicitement l'exposition du poumon aux produits de filiation du radon dans la version de 1978 du Règlement et fixa à 4 WLM par année l'exposition maximale. En outre, l'expression «produits de filiation du radon» fut ajoutée, selon le cas, à d'autres parties du Règlement révisé qui traitaient des expositions aux rayonnements[43].

Dans le Règlement de 1978, la définition d'«établissement nucléaire» fut également modifiée de manière à inclure «une mine ou une usine d'uranium ou de thorium», pour que ces installations entrent plus clairement dans la sphère de compétence de la Commission.

Après de nombreuses années d'hésitation au cours desquelles la Commission avait compté sur les organismes provinciaux pour établir et appliquer des normes d'hygiène pour les travailleurs des mines d'uranium, la CCEA décida, au milieu des années 1970, d'agir de son propre chef pour régler le problème des produits de filiation du radon. Par le passé, elle avait supposé que les gouverne-

42. *Ibid*, p. 86. (*Traduction.*)

43. *Gazette du Canada*, partie II, DORS/78-58, 16 janvier 1978.

ments provinciaux maîtrisaient la situation et avait donc concentré ses maigres ressources sur des problèmes de réacteurs (voir chapitre suivant) plutôt que sur des problèmes miniers. L'attitude de la Commission avait aussi été marquée par les revendications d'autonomie des provinces dans les domaines de l'exploitation minière et de la santé; elle croyait que tous les efforts qu'elle entreprendrait dans ces secteurs d'activité seraient réduits à néant.

Une attitude semblable avait été adoptée par le ministère fédéral de la Main-d'oeuvre, qui aurait pu intervenir sur des questions d'hygiène et de sécurité des travailleurs des mines d'uranium en vertu de la partie IV du Code du travail du Canada. Là encore, en raison des revendications d'autonomie des provinces en matière de ressources naturelles, on ne savait pas au juste si la partie IV du Code s'appliquerait aux mines d'uranium, de sorte qu'à la fin de 1978, la CCEA crut bon de consulter le ministère de la Justice à ce sujet. Celui-ci se prononça en faveur d'une intervention du gouvernement fédéral en vertu du Code du travail du Canada, et le ministre du Travail prit des mesures sur le champ pour s'assurer que les dispositions de la partie IV étaient respectées dans les mines d'uranium. Bien que cet événement eût pour effet de renforcer le rôle du gouvernement fédéral dans le contrôle de l'hygiène et de la sécurité dans les mines d'uranium, il compliqua évidemment quelque peu le problème de l'intervention du gouvernement fédéral, puisque de vastes négociations s'imposaient entre le ministère de la Main-d'oeuvre du Canada et la CCEA pour déterminer le degré de participation de chacun.

Pendant cette période, le Comité consultatif de la sécurité minière jouait un rôle utile, en coordonnant les efforts de plusieurs organismes provinciaux qui contrôlaient les activités menées dans les mines d'uranium, et contribua dans une large mesure à formuler les conditions précises à inclure dans les permis d'exploitation minière. En particulier, le Comité fournit à la Commission une évaluation détaillée des projets miniers proposés dans la région de Bancroft par Madawaska Mines et dans celle d'Elliot Lake par Denison Mines et Rio Algom Mines, ce qui allait l'aider à rendre des décisions en matière de permis. Toutefois, le Comité consultatif de la sécurité minière ne fut plus utilisé après 1977 et fut démantelé avec le reste de la structure des comités de la CCEA en 1979. Le rôle coordonnateur du comité fut alors confié à des groupes d'études établis pour chaque établissement pouvant détenir un permis.

Contamination à Port Hope

C'est dans la seconde moitié de 1975 que l'on admit que le problème de contamination radioactive se posant à Port Hope était suffisamment grave pour justifier le recours à des mesures correctives; toutefois, il est possible de relever, au cours des trente années qui ont précédé, des indications de pratiques douteuses à l'usine d'Eldorado. Le déroulement de l'affaire de Port Hope fournit un autre exemple des difficultés auxquelles la CCEA s'est heurtée en essayant de réglementer l'utilisation des substances radioactives sans intervenir dans le processus d'exploitation. Nous verrons qu'en dépit de signes précurseurs, ce

n'est que lorsqu'un inspecteur de la CCEA fut envoyé à Port Hope pour y effectuer des analyses au nom de la Commission, au milieu de 1975, que l'on réalisa l'ampleur du problème de contamination et que des mesures furent prises pour établir un programme de nettoyage satisfaisant. À ce stade, l'affaire de Port Hope faisait déjà couler beaucoup d'encre, et une publicité hostile rejetait le blâme, sans distinction, sur la Commission, Eldorado Nucléaire Limitée[44] et l'ensemble de l'industrie nucléaire.

Comme nous l'avons dit précédemment, *Eldorado Gold Mines Limited* construisit la raffinerie de Port Hope en 1932 pour séparer le radium des concentrés de minerais contenant de grandes quantités d'uranium. Entre 1942 et 1954, les travaux d'extraction se portèrent du radium à l'uranium et, en 1954, le processus de séparation du radium fut abandonné et remplacé par un autre, réservé exclusivement au traitement de l'uranium. Au cours de la même année, Eldorado aménagea une zone de gestion de déchets sur un terrain de 10 ha à Port Granby, environ 16 km à l'ouest de Port Hope. C'est à cet endroit qu'Eldorado a déposé les déchets provenant essentiellement du processus de séparation de l'uranium d'après 1955, ainsi que les déchets provenant de plusieurs autres emplacements des environs de Port Hope qui avaient été utilisés avant 1955.

Voici les emplacements des zones de stockage des déchets qu'Eldorado utilisait auparavant dans la région de Port Hope, ainsi que les dates approximatives de leur utilisation[45] :

1933-1941 — Usine d'Eldorado, cour sud-est et nord
1941-1945 — Zone de gestion de déchets de CN-Lakeshore
1945-1948 — Zone de gestion de déchets de Monkey Mountain
1948-1954 — Zone de gestion de déchets de Welcome
1955 à nos jours — Zone de gestion de déchets de Port Granby.

Les deux premiers emplacements se trouvent dans le périmètre de l'usine d'Eldorado; les deux suivants qui à l'origine étaient aménagés à l'extérieur de Port Hope se trouvent maintenant à l'intérieur des limites de la ville. Après 1955, on transféra les déchets des anciens sites à Port Granby. Leur volume ainsi que la quantité de radium qu'ils contenaient nous donnent une idée de l'ampleur de l'opération et de l'importance des risques de contamination résiduelle qui se posaient aux emplacements abandonnés. En 1956, environ 2 236 t mesurées sur échantillons secs de déchets contenant près de 1 g de radium 226 (1 g de radium 226 renferme 1 Ci de radioactivité) furent transférés de l'emplacement de

---

44. La société a été connue sous diverses appellations au cours des années : créée en 1926, elle s'appela d'abord *Eldorado Gold Mines Limited* jusqu'en 1943 où elle prit le nom d'*Eldorado Mining and Refining Limited*. Le gouvernement en expropria les actions et en fit une société de la Couronne en 1944, mais la compagnie conserva son nom jusqu'en 1968, époque où elle fut connue sous le nom d'Eldorado Nucléaire Limitée/*Eldorado Nuclear Limited*. (*Note de l'éditeur.*)

45. G.B. Knight, "Regulatory Concerns Arising from the Port Hope Situation", AECB-1102, June 1976.

Lakeshore à Port Granby; en 1959, non loin de 2 900 t de déchets contenant environ 90 g de radium 226 furent transportés de Monkey Mountain à Port Granby et, en 1956, on y ajouta près de 2 000 t de déchets contenant environ 80 g de radium 226 en provenance de Welcome. À ces emplacements s'ajoute un quatrième, Pidgeon Hill, qui, même s'il ne servait pas au stockage des déchets de raffinage, était utilisé pour entreposer des sels de radium; il contenait un incinérateur pour les matières combustibles contaminées par le radium dont on renvoyait ensuite les cendres à la raffinerie pour retraitement et récupération du radium. Ce site devint contaminé à son tour, en grande partie à cause de l'incinérateur. En 1974, après s'être débarrassé de tout l'équipement et de tous les bâtiments, on transporta à Port Granby les décombres et le matériel contaminés. Évidemment, les possibilités de découvrir des zones de contamination aux environs de Port Hope étaient importantes, d'une part à cause des résidus laissés dans les anciennes aires de stockage et, d'autre part, en raison des fuites qui pouvaient s'être produites au cours du transport entre l'usine et les aires de stockage.

La première indication de négligence dans la manutention du radium à Port Hope remonte au 27 janvier 1947, date à laquelle C.J. Mackenzie (alors membre de la CCEA et président du CNRC) écrivit à W.J. Bennett, président d'Eldorado, pour lui signaler que les employés de Chalk River s'inquiétaient de la contamination de Chalk River par le personnel venant de Port Hope. On avait dû détruire les vêtements d'une personne, contaminés bien au-delà des limites acceptables. MacKenzie écrivait à Bennett à titre personnel et confidentiel, puisque, comme il l'expliqua, «nous n'avons aucune responsabilité en cette matière». Il est évident qu'en employant le «nous», Mackenzie agissait en qualité de président du CNRC responsable de Chalk River, et non à titre de membre de la CCEA[46]. Le 11 février 1947, Bennett lui répondit qu'il était déjà au courant du problème et qu'il préparait un exposé à l'intention de la CCEA. Il reconnut qu'il s'agissait d'un problème de personnel «difficile à régler à fond à ce stade des opérations»[47].

À sa réunion du 3 décembre 1947, la Commission se pencha sur des rapports que le personnel de Chalk River avait produits au sujet des conditions qui régnaient à Port Hope, et sur une autre lettre de Bennett; elle jugea que, compte tenu de la nature des activités menées à Port Hope, et en attendant l'achèvement des travaux de fractionnement et de mise en capsules, la question des risques pour la santé ne justifiait pas une autre intervention de sa part.

Bennett avait promis qu'une campagne de nettoyage serait mise sur pied pour certaines pièces d'équipement en particulier et la Commission considéra ces assurances comme un moyen satisfaisant de résoudre le problème.

Une dizaine d'années plus tard, Eldorado se heurta à un problème qui la touchait de plus près. En mars 1956, se tint une réunion municipale au cours de

46. Canada. Archives publiques, Fonds C.J. Mackenzie, R.G. 77, vol. 283.
47. *Ibid.*

laquelle le directeur de la raffinerie de Port Hope, J.C. Burger, eut à répondre à des questions au sujet de l'exploitation de l'usine et de la contamination qu'elle causait dans la région[48]. L'été précédent, des animaux d'une ferme locale étaient morts et le propriétaire en attribuait la cause à la radioactivité ou aux produits chimiques qui se libéraient de l'usine. Burger tenta de rassurer ses interlocuteurs en affirmant que la pollution de l'usine était circonscrite et que la nouvelle zone de déchets qui venait d'être ouverte à Port Granby réduirait encore le risque de contamination de l'environnement. Néanmoins, le fermier intenta une poursuite pour dommages-intérêts et, malgré des allégations selon lesquelles la perte des animaux pouvait avoir été causée par une sécheresse l'été précédent, il fut dédommagé en partie par Eldorado[49].

Pendant les dix années qui suivirent, la question des risques de contamination ne fut plus soulevée d'une manière sérieuse. En 1966, D.J. Andrews, professeur de génie nucléaire à l'université de Toronto, affirma, au cours d'une entrevue télévisée sur les ondes anglaises de Radio-Canada, qu'il avait découvert certains «points chauds» radioactifs sur la plage à proximité de Port Hope, où les rayonnements étaient de vingt fois supérieurs au niveau permis pour une longue exposition et que cette contamination menaçait la sécurité des enfants qui jouaient sur la plage. Le gouvernement fédéral répondit que les risques associés à ces rayonnements étaient négligeables pour des expositions occasionnelles et que, de toute façon, les enfants jouaient rarement sur la plage. Le gouvernement donna néanmoins l'assurance que la CCEA et le ministère de la Santé de l'Ontario enquêteraient sur cette affaire et qu'ils exerceraient une surveillance constante[50]. Cette controverse, comme les autres, n'alla pas bien loin.

Le dénouement de toute l'affaire ne survint qu'une dizaine d'années plus tard. Là encore, l'instigateur fut une émission de télévision du réseau anglais de Radio-Canada, intitulée *How to Get Rid of Your Old Uranium* (Comment se débarrasser de son uranium usé), présentée le 23 juin 1975. Au cours de cette émission, on entendit des commentaires au sujet de la grave contamination de l'eau provenant de la zone de stockage de Port Granby et de l'emplacement de Monkey Mountain, certains allant même jusqu'à déclarer que des expositions importantes aux rayons gamma avaient été mesurées à Monkey Mountain. *Energy Probe*, association pour la protection de l'environnement à l'université de Toronto, joua un rôle de protagoniste dans cette histoire. Des questions furent posées à la Chambre des communes au sujet de l'émission de télévision et le ministre responsable répondit que la CCEA avait envoyé un de ses représentants sur les lieux pour faire enquête[51].

---

48. Canada. Archives publiques, Fonds C.D. Howe, MG 27 III, B29, dossier 40.

49. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 22e législature, 3e session, 19 mars 1956, p. 2321.

50. *Ibid.*, 27e législature, 1re session, 1er novembre 1966, p. 9372.

51. *Ibid.*, 30e législature, 1re session, 2 juillet 1975, p. 7166.

L'enquête consistait à mesurer les débits de doses gamma en divers points des zones de stockage et à réviser les mesures de la qualité de l'eau faites sur des échantillons prélevés à ces emplacements par Eldorado, le ministère de l'Environnement de l'Ontario et son prédécesseur, l'*Ontario Water Resources Commission*, puisque certains relevés remontaient à 1962. Les mesures révélèrent des débits de doses gamma moins qu'acceptables dans les zones de Monkey Mountain et de Welcome; certaines des lectures élevées avaient été prises à l'extérieur de la barrière protectrice, mais toujours sur la propriété d'Eldorado Nucléaire. Les résultats obtenus dans les zones de Pidgeon Hill et de Port Granby étaient, en général, acceptables. Les mesures de la qualité de l'eau révélèrent aussi de fortes concentrations d'arsenic à certains endroits, comparativement aux normes appliquées à l'eau potable, mais le ministère de l'Environnement souligna que cette eau n'était pas destinée à la consommation et qu'en fait, le risque pour la santé était minime. Les concentrations de radium 226, en particulier à Port Granby, étaient elles aussi beaucoup plus élevées que la limite acceptable, mais, une fois le radium déversé dans le lac Ontario, la concentration tombait rapidement en deçà du niveau maximal admissible. Par suite de cette enquête, la Commission enjoignit Eldorado Nucléaire d'améliorer le dispositif de sécurité physique autour des zones de stockage et d'apporter des modifications aux méthodes de gestion des déchets.

À la suite de cette étude, le personnel d'Eldorado Nucléaire enquêta sur les dossiers se rapportant au stockage des déchets en provenance de Port Hope; il commença alors à soupçonner qu'on aurait pu avoir dirigé certains matériaux contaminés par la radioactivité vers l'emplacement de deux maisons privées à Port Hope. En peu de temps, on se rendit compte que les deux maisons en question contenaient du radon en concentrations inacceptables. En interrogeant d'anciens employés de la raffinerie de Port Hope et des personnes qui y travaillaient depuis longtemps, et grâce à l'aide de citoyens qui avaient répondu à des annonces publiées dans les journaux locaux et entendues sur les ondes de stations radiophoniques, on releva d'autres emplacements de Port Hope qui pouvaient également avoir été contaminés. Les déchets des usines de traitement étaient très recherchés dans cette ville accidentée où on les utilisait comme remblais et des mesures effectuées aux endroits suspects révélèrent que certains de ces déchets présentaient des niveaux de rayonnements gamma élevés ou de fortes concentrations de radon. On prit alors des mesures correctives, mais le nombre de sites contaminés augmentait sans cesse. Les recherches culminèrent en décembre 1975, lorsque l'on découvrit des niveaux de radon jusqu'à vingt fois supérieurs à la limite acceptable à l'intérieur de *St. Mary's Separate School* de Port Hope. Cette concentration ne représentait pas un grave danger pour la santé, mais on jugea quand même prudent de fermer l'école[52].

À partir de ce moment, la ville entière fut passée au peigne fin pour identifier tous les endroits où les niveaux de rayonnement gamma étaient

52. CCEA, «Communiqué de presse nº 75-7», 15 décembre 1975.

supérieurs à la normale. Les endroits suspects étaient examinés de fond en comble, notamment par le prélèvement d'échantillons d'air à l'intérieur des bâtiments pour une analyse de la concentration du radon. Presque toutes les propriétés de Port Hope furent ainsi examinées, soit environ 3 500; des mesures de décontamination s'imposaient dans 441 d'entre elles. À la fin de 1979, la majeure partie du travail était achevée, et des contre-vérifications avaient montré que la contamination par la radioactivité se situait en deçà du niveau maximal admissible.

Une fois que l'on eut réalisé l'ampleur du problème, le gouvernement fédéral mit sur pied un groupe de travail fédéral-provincial et la CCEA fut désignée comme principal organisme chargé du contrôle de l'enquête et de l'application de mesures correctives à Port Hope. En collaboration avec le ministère de la Santé de l'Ontario, un bureau d'information fut établi dans la ville en février 1976; il servait à la fois de centre des opérations pour former en toute hâte des équipes de radiométrie, et de centre de communication pour la population locale. Il était important de renseigner la population puisque, même si les niveaux de radon et de rayonnements gamma mesurés dans la ville ne laissaient planer aucune menace sérieuse sur la population, les histoires «d'horreur» que publiaient les médias presque quotidiennement, chaque fois qu'apparaissaient de nouveaux signes de contamination, rendaient les habitants nerveux, et il fallait donc les rassurer. Les faits présentés au public au sujet de la nature du risque avaient dissipé une partie des craintes, mais certaines incertitudes subsistaient toujours comme en témoigne l'opposition de Port Hope et des collectivités avoisinantes à l'aménagement de zones de stockage de déchets dans leur région. Toute trace de contamination est pratiquement disparue dans la ville de Port Hope, mais ces événements laisseront peut-être des marques dans la population. Quoi qu'il en soit, les habitants de Port Hope continueront plus ou moins de s'intéresser à la question, puisqu'on effectue actuellement une étude épidémiologique de la population locale, qui durera de nombreuses années.

EXPORTATIONS D'URANIUM

La nature cyclique de la croissance de l'industrie canadienne de l'uranium, qui, après une période d'expansion au cours des années 1950, a subi un déclin pendant les années 1960 pour connaître un nouvel essor au long des années 1970, a été décrite brièvement au début de ce chapitre. Chaque étape de ce cycle peut être mise en parallèle avec les conditions prévalant sur le marché d'exportation de l'uranium, puisque le marché intérieur du Canada n'a produit qu'une faible demande d'uranium et que son influence sur la nature cyclique de l'industrie a par conséquent été minime. À la première période d'expansion qui correspond aux États-Unis à une augmentation des besoins en uranium pour la fabrication d'armes, a succédé une période de déclin lorsque ce pays eut obtenu tout l'uranium dont il avait besoin. La période suivante de forte croissance a coïncidé avec l'expansion d'une industrie internationale de l'énergie nucléaire. Dans cette partie du présent chapitre, nous nous attarderons aux événements qui

ont eu lieu entre le milieu de la période de déclin, vers le milieu des années 1960, jusqu'à la reprise du marché, au cours des années 1970.

Lorsque les États-Unis ne renouvelèrent pas leurs contrats, en 1959, les exportations d'uranium canadien tombèrent de près de 16 000 t d'U_3O_8 en 1959[53] à environ 3 500 t en 1965[54], et tout laissait supposer que d'autres réductions surviendraient au cours des années ultérieures. Les expéditions d'uranium pour alimenter la réserve d'armes des États-Unis cessèrent en 1966; en vertu d'une loi adoptée en 1964 qui excluait du marché des réacteurs de puissance des États-Unis l'uranium étranger enrichi dans des installations appartenant au gouvernement américain, il était désormais interdit de vendre de l'uranium aux États-Unis à cette fin. À l'époque, les États-Unis représentaient 70 % du marché du monde libre et, malgré les vigoureuses protestations du Canada, ils ne prirent aucune mesure pour redresser la situation avant de nombreuses années[55].

Le seul important contrat d'achat d'uranium canadien en perspective en 1965 était celui que convoitait la France. Elle avait entamé des négociations avec Denison Mines au cours de l'année précédente, afin d'acheter de l'uranium destiné à son programme de fabrication d'armes. Ce contrat n'eut pas l'heur de plaire au gouvernement du Canada, qui estimait qu'une trop grande partie des réserves de Denison Mines était en jeu et que le prix demandé était trop faible. Il fallait aussi considérer le fait que la matière allait servir à la production d'armes. Jusque là, la majeure partie de l'uranium exportée avait été destinée aux arsenaux nucléaires, mais vers le milieu des années 1960, beaucoup de pays, dont le Canada, craignaient une prolifération des armes nucléaires, d'autant plus qu'à l'époque, il n'était pas encore question d'un traité de non-prolifération (voir chapitre IX). Au milieu de 1965, pendant cette période de déclin, le gouvernement annonça une politique majeure de l'uranium. Il fut décidé notamment que des permis d'exportation ne seraient accordés pour des contrats de vente que si l'uranium était employé à des fins pacifiques: «Avant d'autoriser des ventes de cet ordre pour une destination quelconque, le gouvernement exigera un accord avec le gouvernement du pays importateur pour s'assurer, moyennant une vérification convenable, que l'uranium servira uniquement à des fins pacifiques.»[56]

En exigeant ainsi des garanties en échange de la vente d'uranium canadien, le gouvernement se montrait préoccupé par la détérioration de la situation internationale du point de vue des armes nucléaires[57], mais il se trouvait par le fait même à bloquer la vente de Denison Mines, jugée commercialement

---

53. Id., *Rapport annuel 1959-1960*, p. 10.

54. Id., *Rapport annuel 1965-1966*, p. 9.

55. O.J.C. Runnals, *The Uranium Industry in Canada*, Energy, Mines and Resources Canada, April 1977, p. 13.

56. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 26e législature, 3e session, 3 juin 1965, p. 1948.

inacceptable, puisqu'il savait que la France refuserait d'assortir ses importations d'uranium d'une clause de garanties. Des considérations d'ordre moral et commercial sont intervenues dans la décision du gouvernement d'appliquer des garanties aux ventes d'uranium à un moment où les perspectives du marché étaient sombres, mais nous ne pouvons savoir dans quelle mesure chacun de ces facteurs l'a motivé à agir ainsi.

L'énoncé de politique de 1965 renfermait une deuxième partie qui se composait de mesures destinées à prêter main forte à une industrie de l'uranium mal portante. Premièrement, le gouvernement autoriserait que des engagements de fourniture d'uranium soient pris pour la durée de vie prévue de réacteurs de puissance nucléaire, jusqu'à concurrence de trente ans. Deuxièmement, il autoriserait des exportations de manière à permettre à un pays importateur d'accumuler des stocks d'uranium pendant cinq ans. Enfin, il achèterait suffisamment d'uranium pour conserver une main-d'oeuvre et une production minimales dans l'industrie. Ainsi, au moyen de cette politique, le gouvernement affirmait son sens moral en insistant pour que l'uranium canadien ne soit utilisé qu'à des fins pacifiques; en même temps, il se montrait disposé à soutenir une partie du fardeau économique que sa politique engendrerait, en finançant la constitution d'une réserve pour l'industrie.

En 1969, le ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources fit une autre déclaration à la Chambre des communes au sujet de l'uranium. Après avoir parlé des changements importants qui s'étaient accomplis depuis 1965, en particulier la croissance des besoins mondiaux en uranium par suite de la nécessité toujours plus grande de recourir à ce métal pour produire de l'électricité, le ministre cita le préambule de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique : «il est essentiel, dans l'intérêt national, de pourvoir au contrôle et à la surveillance du développement, de l'emploi et de l'usage de l'énergie atomique». Le ministre poursuivit en ces termes :

> Afin de sauvegarder l'interêt national en toute circonstance, nous exigerons désormais que tous les contrats concernant l'exportation d'uranium ou de thorium soient vérifiés et approuvés par l'organisme fédéral en cause avant qu'une demande de permis d'exportation ne soit prise en considération. La vérification englobe tous les aspects et toutes les implications du contrat. Elle doit inclure l'étude de divers facteurs comme la sécurité nucléaire, les rapports entre les parties contractantes, les réserves, le régime d'exploitation, les besoins intérieurs, les installations de traitement au pays, ainsi que la *politique de vente et l'établissement des prix*. De façon générale, les contrats d'une durée supérieure à dix années ne seront pas approuvés, à moins que le contrat ne stipule de nouvelles négociations éventuelles des prix[58].

---

57. La France s'était jointe au «club des armes nucléaires» en 1960 et la République populaire de Chine avait suivi en 1964.

58. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 28e législature, 1re session, 19 juin 1969, p. 10 398. (*Les italiques sont de nous.*)

Le gouvernement invoquait maintenant les dispositions de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique pour exercer un contrôle sur certains aspects de la commercialisation de l'uranium, comme la politique des prix et des ventes qui, jusque là, n'avait jamais été mentionnée ouvertement. L'«organisme fédéral compétent» qui serait chargé d'étudier et d'approuver les contrats serait en fait la CCEA conjointement avec le ministère de l'Industrie et du Commerce.

Entretemps, la réserve d'uranium du gouvernement continuait de s'accroître. Le premier stock, accumulé entre juillet 1963 et juillet 1964, contenait 2 700 t d'oxyde d'uranium (U_3O_8) achetées pour 24 500 000 $[59]. Par suite de l'énoncé de politique de 1965, un deuxième stock avait ajouté, entre juillet 1965 et juillet 1970, 6 950 t d'uranium évaluées à 76 900 000 $. En 1970, la valeur totale de la réserve se chiffrait à 101 400 000 $, l'uranium ayant été acheté à un prix moyen de 5,25 $ la livre d'U_3O_8.

En mars 1970, après qu'une société étrangère eut tenté d'acquérir les actions majoritaires de Denison Mines, le premier ministre annonça que le gouvernement modifierait au besoin la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique pour empêcher que n'ait lieu pareille transaction[60]. L'offre d'acquisition n'eut pas de suite, mais, plus tard au cours de la même année, le gouvernement annonça la mise sur pied d'un programme d'accumulation de réserve conjointement avec Denison Mines; il payait 4,56 $ la livre pour les trois quarts de la réserve qui lui appartenait[61]. Une société de la Couronne, Uranium Canada Ltée, fut créée la même année pour gérer la réserve d'uranium du gouvernement.

Au début des années 1970, la situation du marché de l'uranium devenait désespérée. Le Canada et les autres pays producteurs possédaient d'importants stocks d'uranium et l'exploitation des gisements récemment découverts en Australie aggraverait considérablement le problème de la surabondance des approvisionnements. Le marché le plus important du monde, les États-Unis fermait encore ses portes aux producteurs étrangers; pourtant, les sociétés américaines étaient libres de vendre leurs surplus sur les marchés mondiaux. Les services d'utilité publique et les vendeurs de réacteurs hésitaient à passer des contrats, sachant pertinemment que le marché était faible et qu'il allait probablement empirer. Certaines ventes eurent lieu au cours de cette période à des prix dérisoires de 4 $ la livre, ce qui était inférieur aux coûts de production de l'uranium de la plupart des producteurs. Cette chute des prix réduisit la recherche de l'uranium à un niveau presque nul, même si l'on savait que la demande d'uranium allait reprendre à la fin des années 1970.

En 1971 et 1972, des représentants du gouvernement du Canada rencontrèrent des représentants des pays consommateurs pour les mettre au courant

---

59. CCEA, *Rapport annuel 1963-1964*, p. 12.

60. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 28e législature, 2e session, 2 mars 1970, p. 4253.

61. Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, «Communiqué de presse», 23 décembre 1970.

des conditions qui régnaient et les prévenir des conséquences néfastes à long terme. Tout en reconnaissant l'existence des problèmes, les pays consommateurs et les services d'utilité publics ne firent aucun effort pour les résoudre[62].

Le gouvernement du Canada autorisa alors des représentants d'Eldorado Nucléaire et d'Uranium Canada à rencontrer des producteurs internationaux d'uranium au début de 1972, afin de discuter d'ententes commerciales possibles pour les marchés autres que les États-Unis. Des producteurs du secteur privé prirent part également aux discussions[63]. Par suite de ces rencontres, le Canada, la France, l'Afrique du Sud et l'Australie conclurent des accords commerciaux officieux qui excluaient les marchés intérieurs de ces pays, ainsi que le marché intérieur des États-Unis. Ces dispositions furent approuvées par le Canada et, bien que certaines des négociations aient eu lieu en secret, le gouvernement annonça publiquement son intention de contrôler le marché de l'uranium canadien.

En premier lieu, le gouvernement modifia le Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique en août 1972 en y ajoutant le paragraphe suivant :

> Aucun permis d'exportation de substances prescrites ne doit être accordé sans qu'il soit établi à la satisfaction de la Commission que les prix stipulés et la quantité de la substance prescrite qu'il est proposé d'exporter se conforment aux critères, s'il en est, concernant les niveaux de prix et les quantités que le Ministre peut spécifier dans l'intérêt public par instruction donnée à la Commission[64].

Tout de suite après, le gouvernement fit une autre déclaration au sujet de sa politique de l'uranium, en expliquant qu'une directive avait été donnée à la CCEA en vertu du nouveau règlement. Le ministre fit référence à l'énoncé de politique du 19 juin 1969 dont nous avons déjà parlé et poursuivit en ces termes :

> Afin de stabiliser la situation qui prévaut actuellement sur les marchés de l'uranium et de promouvoir le développement de l'industrie canadienne de l'uranium, j'ai donné aujourd'hui une instruction à la Commission de contrôle de l'énergie atomique au sujet notamment du prix minimal et du volume des ventes destinées aux marchés d'exportation. En raison de la nature des contrats d'exportation d'uranium, il ne serait pas dans l'intérêt public de dévoiler maintenant d'autres détails au sujet de ces contrats[65].

La directive donnée à la Commission de ne rien dévoiler dans l'intérêt public fut ensuite publiée par le ministre de l'Énergie, des Mines et des

---

62. G.M. MacNabb, "Nuclear and Uranium Policies" in Canadian Nuclear Association, *Fifteenth Annual International Conference, June 1975*, Vol. 4, p. 19.

63. Ces réunions n'étaient pas toujours tenues en secret. En fait, des communiqués de presse étaient parfois publiés. *Ibid.*, p. 24.

64. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/72-301, 2 août 1972.

65. Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, «Déclaration du ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources», 23 août 1972.

Ressources, Alastair Gillespie, en 1977[66]. On apprit que la Commission avait reçu des instructions au sujet du prix minimal auquel les contrats de ventes d'uranium seraient approuvés; le prix passait de 5,40 $ la livre d'U_3O_8 en 1972, à 7,50 $ en 1978. La directive donnait également des détails sur la répartition du marché parmi les groupes fournisseurs, le Canada obtenant la plus large part, soit 33,5 %. Enfin, on y donnait la répartition du contingent canadien entre les fournisseurs canadiens; la plus grande part des approvisionnements, 52 %, proviendrait de la réserve de Denison Mines et d'Uranium Canada[67].

Les prix, les contingents et la répartition avaient été fixés par voie de négociations entre des représentants d'Eldorado Nucléaire, d'Uranium Canada ainsi que des pays et sociétés producteurs[68]. En établissant un prix plancher de l'uranium, le Canada et les autres producteurs espéraient empêcher les vendeurs de réacteurs et les services publics de réduire davantage le prix de l'uranium par le jeu de la concurrence. De telles réductions auraient provoqué la fermeture de nombreuses mines non rentables; ainsi, lorsque le marché commencerait à s'élargir considérablement quelques années plus tard, la capacité de production d'uranium ne suffirait plus à la demande, ce qui aurait des conséquences désastreuses pour les utilisateurs.

L'efficacité du groupe des producteurs d'uranium fut de très brève durée, car les événements eurent vite raison de lui. À la fin de 1973, l'embargo décrété par les producteurs de l'OPEP entraîna un quadruplement du prix du pétrole en quelques mois, suivi immédiatement d'une hausse des prix des autres sources d'énergie. Entre 1972 et 1976, le prix de l'uranium passa de 6 $ à plus de 40 $ la livre et, bientôt, les prix planchers établis par les fournisseurs perdirent toute signification. La CCEA reçut une dernière directive en mars 1974 et le groupe des fournisseurs fut démantelé l'année suivante.

Les activités du groupe auraient pu demeurer secrètes et passer pratiquement sous silence, n'eût été d'un événement important. Au milieu de 1975, la société Westinghouse qui avait promis des livraisons d'uranium à ses acheteurs de réacteurs à un moment où les prix étaient bas, n'avait pas vraiment signé de contrats de livraison à ces prix. Au début, Westinghouse avait pour politique de signer des contrats d'approvisionnement en uranium au moment de recevoir des commandes de réacteurs mais, apparemment, elle changea sa façon de faire devant l'affaissement des prix sur le marché de l'uranium. Comme Westinghouse était un important acheteur d'uranium, son retrait du marché fit baisser les prix encore davantage au début des années 1970, d'où la décision de retarder

66. Id., «Communiqué de presse de l'honorable Alastair Gillespie», nº 7-53, 14 octobre 1977.

67. La totalité de la réserve commune de Denison Mines et d'Uranium Canada Limitée était réservée par contrat à l'Espagne en novembre 1972. Voir O.J.C. Runnalls, *op. cit.*, p. 12.

68. Id., *Ibid.*, p. 15.

la signature des contrats de fourniture d'uranium. Malheureusement, elle fut prise de court par la hausse soudaine des prix après 1973 et se rendit compte qu'elle ne pourrait acheter de l'uranium aux prix du marché sans perdre une bonne partie des 2 000 000 000 $ en jeu dans la transaction. La nouvelle que Westinghouse était en difficulté fit augmenter les prix encore plus rapidement, de sorte que la compagnie se trouva incapable de faire honneur aux engagements qu'elle avait contractés en matière de fourniture d'uranium. Un des arguments qu'elle souleva au cours des poursuites en justice intentées contre elle par la suite était que les activités du groupe des fournisseurs avaient fait augmenter les prix d'une manière «imprévisible» dans des pratiques commerciales normales. Les tribunaux américains saisis de l'affaire lui enjoignirent de produire des documents canadiens, mais le Canada s'y opposa vigoureusement en adoptant un règlement qui rendait leur divulgation illégale[69]. La publicité que l'on donna à cette affaire mit au jour une bonne partie des activités du groupe des fournisseurs d'uranium.

Le gouvernement du Canada était particulièrement préoccupé par les allégations selon lesquelles les activités du groupe des fournisseurs d'uranium équivalaient à un cartel illégal. Ainsi, en 1977, le ministère de la Consommation et des Corporations entreprit une enquête afin de déterminer si les dirigeants du groupe des fournisseurs avaient agi ou non illégalement. À l'heure actuelle, l'enquête n'est toujours pas terminée.

Le démantèlement du groupe des fournisseurs d'uranium en 1975, ne mit pas fin pour autant à la chaîne des événements inattendus qui ont marqué l'histoire des exportations d'uranium. L'embargo décrété par l'OPEP en 1973 avait produit non seulement une flambée des prix de l'uranium, mais aussi une augmentation marquée de la demande d'uranium, étant donné que les pays se tournaient de plus en plus vers l'énergie nucléaire pour échapper aux vicissitudes d'un marché du pétrole dominé par des cartels. Fort d'une réserve d'uranium surabondante, le gouvernement du Canada disposait de quelques années pour se préparer à une éventuelle pénurie d'uranium; c'est ainsi que, en 1974, il annonça une nouvelle politique de l'uranium[70].

Le principal but de cette politique était de faire en sorte que le Canada ait suffisamment d'uranium pour répondre à ses propres besoins et que seuls les excédents seraient acheminés vers les marchés d'exportation. À cette fin, le gouvernement ordonna qu'une certaine quantité d'uranium soit gardée en réserve, afin d'alimenter tous les réacteurs de puissance canadiens qui étaient en exploitation ou dont la mise en production était prévue pour les dix années à venir, pendant une période de trente ans à compter de la date de mise en service. Il appartiendrait aux services publics, comme aux producteurs d'uranium, de

---

69. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/76-644, 21 septembre 1976.

70. Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, «Article de fond sur la politique canadienne de l'uranium pour la conférence de presse du 5 septembre 1974».

voir à disposer de suffisamment de combustibles, en achetant par contrat un approvisionnement de combustible pour au moins quinze ans. Le service public visé serait tenu de démontrer à la CCEA qu'il se conforme à cet aspect de la politique. Un Groupe d'évaluation des ressources en uranium fut établi au sein du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, afin de dénombrer les ressources canadiennes en uranium qui étaient récupérables à des prix pouvant aller jusqu'à deux fois le prix pratiqué sur le marché mondial. Enfin, l'uranium devait être transformé autant que possible au Canada avant d'être exporté. Comme la majeure partie de l'uranium canadien était destinée à des réacteurs à eau légère et à uranium enrichi, le combustible serait exporté sous forme d'hexafluorure d'uranium qui convient à cette filière.

En 1975, le gouvernement, par voie d'un règlement établi en vertu de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, avait ainsi circonscrit les activités de l'industrie de l'uranium aussi efficacement qu'il l'avait fait trente ans auparavant, à l'époque du secret atomique[71]. Le Règlement gouvernait les prix, les quantités d'uranium à produire et à garder en réserve et tous les détails des contrats, comme les clauses de livraison anticipée et les garanties d'utilisation pacifique du combustible. En outre, l'imminence d'une pénurie d'uranium avait persuadé les clients étrangers à «renégocier» des contrats qui avaient été conclus à des prix inférieurs, de sorte que, dorénavant, les prix seraient davantage conformes aux conditions qui prévalaient sur les marchés.

Les transformations au sein de l'industrie canadienne de l'uranium depuis le début des années 1970 où le gouvernement établit une réserve d'uranium pour aider l'industrie à survivre, jusqu'à la fin des années 1970 où le gouvernement évoluait désormais sur un marché de vendeurs, ont été très marquées. D'orientation essentiellement commerciale qu'il était au début, le rôle du gouvernement dans le contrôle de l'industrie de l'uranium est devenu une intervention fondée sur des critères de nature politique; ces deux facettes du rôle du gouvernement ont été appliquées au moyen de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique. Il est probable que l'aspect politique continuera de dominer, bien qu'il y ait encore un autre côté commercial qui reste à explorer. Il s'agit, pour le gouvernement, de consolider son emprise sur les exportations nucléaires, en associant ouvertement ses ventes d'uranium à l'achat d'un réacteur nucléaire canadien. La possibilité d'une telle transaction est toujours à l'étude[72].

---

71. G.M. MacNabb, alors sous-ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources, déclara par la suite que les permis d'exportation «ne seraient délivrés qu'après une étude adéquate des effets environnementaux [...], à condition que le matériau exporté ait été transformé le plus possible, que le gouvernement ait des réserves suffisantes pour satisfaire ses propres besoins et que la clientèle soit bel et bien canadienne dans une proportion d'au moins 67 %». (*Traduction*). Discours prononcé en anglais devant l'Institut canadien des mines et de métallurgie, Toronto, 20 novembre 1975.

72. J.M. Douglas, «Rapport du groupe d'étude sur l'exportation des réacteurs CANDU», Ottawa, Industrie et Commerce Canada, 1978.

Rôle de la CCEA

La loi de 1946 sur le contrôle de l'énergie atomique permettait à la CCEA de réglementer la vente de substances prescrites, comme l'uranium, et le Règlement de 1947 sur le contrôle de l'énergie atomique interdisait l'exportation d'une substance prescrite sans un permis de la Commission de contrôle de l'énergie atomique. Au cours des années 1950 et au début de la décennie suivante, toutes les exportations d'uranium s'effectuaient par l'entremise d'Eldorado à qui la Commission délivrait des permis d'exportation de façon régulière, afin de lui permettre de respecter ses contrats de vente d'uranium.

La première indication du désir du gouvernement de voir la Commission jouer un rôle plus actif dans le contrôle des exportations de l'uranium fut donnée par l'énoncé de politique que L.B. Pearson fit en 1965 et dont nous avons déjà parlé. Afin de faire obstacle au projet de vente d'uranium à la France, le gouvernement exigea des garanties au sujet de l'utilisation de l'uranium et déclara que toutes les exportations futures ne seraient autorisées que si une entente bilatérale était conclue entre le Canada et le pays importateur. La CCEA et le ministère des Affaires extérieures étaient les principaux organismes gouvernementaux chargés de négocier ces ententes. Au début, c'était la CCEA qui avait le rôle le plus important dans l'établissement des ententes en question, tandis que, au cours des années 1970, cette responsabilité ressortit davantage au ministère des Affaires extérieures.

Dans son énoncé de politique de 1969, le gouvernement confia un autre rôle à la Commission dans le domaine des exportations d'uranium. Cette nouvelle déclaration était dictée par une hausse imminente des ventes d'uranium en raison de l'expansion des programmes nucléaires dans le monde; elle anticipait un essor important du marché de l'uranium au cours des dix années à venir. Le personnel de la CCEA eut une grande part de responsabilité dans la rédaction de l'énoncé de politique de 1969, selon lequel tous les contrats d'exportation d'uranium ou de thorium seraient désormais étudiés et approuvés par l'«organisme fédéral compétent» avant qu'une demande de permis d'exportation ne soit prise en considération. L'«organisme compétent» restait intentionnellement vague, de sorte que d'autres ministères pourraient éventuellement participer à ce mécanisme; au début, cependant, le gouvernement désirait que l'étude des contrats soit confiée à la CCEA et au ministère de l'Industrie et du Commerce. Ces deux organismes se complétaient, chacun apportant les ressources spécialisées dont il disposait. La CCEA, par exemple, connaissait bien les réserves d'uranium et les marchés d'uranium du monde entier, tandis que le ministère de l'Industrie et du Commerce avait l'expérience des négociations internationales.

Les contrats qui étaient soumis à l'approbation des organismes provenaient habituellement de sociétés d'exploitation minière de l'uranium. Pendant la période de croissance des années 1950, Eldorado avait fait fonction d'agent du gouvernement pour la vente de l'uranium, mais, depuis 1958, le gouvernement autorisait des producteurs du secteur privé à vendre jusqu'à concurrence de

250 livres d'uranium à la fois et une limite maximum de 2 500 livres à un même pays[73].

Pendant le creux du début des années 1960, aucune vente n'eut lieu, malgré la tentative ratée de Denison Mines en 1964. Après le milieu des années 1960, un nombre croissant de contrats de vente d'uranium furent signés entre des sociétés minières et des importateurs de pays étrangers comme l'Allemagne, le Royaume-Uni et la Suisse. Le rôle d'Eldorado dans le domaine des exportations se termina avec l'expiration des contrats américains et britanniques. La nécessité de prévoir un mécanisme de contrôle par l'intermédiaire d'autres organismes gouvernementaux fut d'ailleurs une des raisons qui présidèrent à l'énoncé de politique de 1969.

En postulant ainsi une reprise du marché mondial, la déclaration de 1969 était quelque peu prématurée; comme nous l'avons noté ci-dessus, les conditions du marché allèrent de mal en pis au début des années 1970, ce qui incita le gouvernement à approuver des arrangements susceptibles d'assurer une commercialisation ordonnée de l'uranium.

En 1972, le gouvernement invoqua le Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique pour agir sur certains facteurs économiques du marché de l'uranium, ce à quoi s'opposèrent au début certains employés et membres de la Commission. Ceux-ci étaient d'avis que la CCEA devait se préoccuper avant tout des problèmes d'hygiène et de sécurité que posait l'énergie nucléaire et que d'autres ministères étaient plus qualifiés pour contrôler les aspects commerciaux des exportations d'uranium. Ils firent remarquer que la Loi sur le contrôle de l'import-export dont l'application était confiée au ministère de l'Industrie et du Commerce, procurait au gouvernement le mécanisme législatif nécessaire pour contrôler les prix et les quantités et que ce ministère était l'organisme tout indiqué pour exercer cette fonction.

Le gouvernement ne partagea pas cette opinion. Une des raisons possibles serait que les ententes sur les prix et les contingents auxquelles parvenaient les négociateurs du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources et d'Uranium Canada, en consultation avec d'autres producteurs pouvaient être imposées plus directement à la CCEA qu'au ministère de l'Industrie et du Commerce. Comme le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources et la CCEA relevaient tous deux du même ministre, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources pourrait préparer des directives fixant des prix et des contingents qui seraient soumises à l'approbation du ministre et transmises à la CCEA. Rappelons qu'à titre d'organisme gouvernemental, la CCEA doit agir sur directive formelle du ministre[74], tandis qu'un ministère ordinaire comme

---

73. Canada. Ministère de l'Industrie et du Commerce, «Communiqué de presse», 7 mai 1958.

74. En vertu des dispositions de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique de 1946, le gouvernement pouvait donner des directives à la CCEA. À notre connaissance, ce n'était que la deuxième fois qu'une telle directive était émise; la première instruction

celui de l'Industrie et du Commerce n'a besoin que d'une instruction verbale du ministre à ses fonctionnaires. Si le gouvernement avait l'intention de ne rien cacher de ses activités dans la mesure du possible, une directive écrite, même marquée du sceau de la confidentialité à l'époque, pourrait être utilisée par la suite comme preuve tangible du bon motif du gouvernement. En fait, en 1977, le gouvernement rendit publique une série de sept directives confidentielles que le Ministre avait données à la Commission entre août 1972 et mars 1975. La dernière ne faisait qu'annuler toutes les précédentes et recommandait simplement de chercher à tirer un prix optimal des ressources canadiennes en uranium, lors de la signature des contrats à venir. Au moment où cette dernière directive fut donnée, le prix de l'uranium avait largement dépassé le niveau minimal fixé dans les directives précédentes.

La Loi sur le contrôle de l'énergie atomique fut appliquée une autre fois en septembre 1976 relativement aux exportations d'uranium. En effet, le gouvernement fédéral approuva à cette époque un règlement qui interdisait que sortent du Canada les documents se rapportant à la commercialisation de l'uranium entre 1972 et 1975. Après avoir été prise de court dans l'affaire des contrats d'approvisionnement en uranium, Westinghouse en appela auprès des tribunaux américains, invoquant le fait que les hausses de prix survenues après 1972 étaient surtout attribuables à des pratiques illégales d'un prétendu cartel. Le tribunal américain émit alors des citations à comparaître afin d'obtenir tous les renseignements qu'avaient en leur possession les sociétés américaines, leurs filiales et leurs sociétés affiliées, «peu importe où elles se trouvaient». Comme, au Canada, le dispositif de commercialisation avait été mis sur pied sur l'ordre du gouvernement et que les producteurs d'uranium avaient agi avec l'approbation et, parfois, à la demande expresse du gouvernement, le Canada considérait cette affaire comme une question de souveraineté. Le gouvernement prit donc des mesures pour empêcher que ces documents ne sortent du pays; c'est ainsi que fut publié le Règlement sur la sécurité de l'information relative à l'uranium[75] en vertu de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique.

La légalité de ce Règlement fut contestée à deux reprises, une fois devant la Cour suprême de l'Ontario par le chef de l'Opposition de l'époque, Joe Clark, et d'autres[76], et une autre fois devant la Cour suprême du Canada par la société pétrolière Gulf[77]. Dans les deux cas, la demande a été rejetée.

Entretemps, la question de savoir si les dispositions commerciales prises en vertu du Règlement de 1972 violaient la Loi relative aux enquêtes sur les coalitions est toujours en suspens. En 1977, le ministre de la Consommation et

---

avait été donnée dans une lettre adressée par C.D. Howe au général A.G.L. McNaughton, dont nous avons parlé au chapitre v. Voir *supra*, p. 59.

75. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/76-744, 21 septembre 1976.

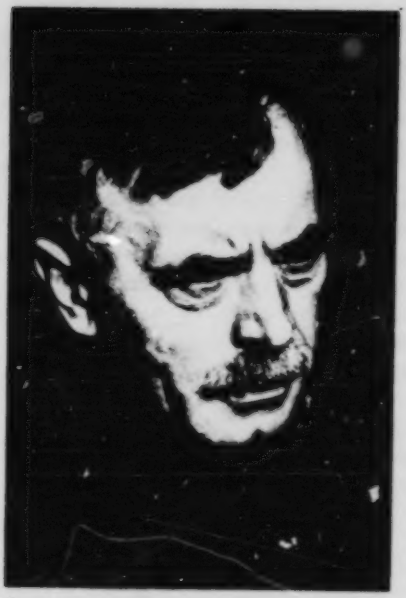
76. *Ontario Law Reports*, 17 O.R. (2d) Part II, March 24, 1978, p. 593.

77. *Recueil des arrêts de la Cour suprême du Canada*, 1er cahier, 1980, vol. 2, 18 mars 1980, pp. 39 sqq.

des Corporations a ordonné au directeur des enquêtes et recherches de son ministère d'enquêter officiellement sur les pratiques commerciales en vertu de la Loi relative aux enquêtes sur les coalitions. Cette enquête se poursuivait toujours en juillet 1980 et les employés de la Commission qui ont activement exécuté les directives données en vertu du Règlement entre 1972 et 1975 ont témoigné.

La question demeure : le prétendu cartel a-t-il augmenté artificiellement le prix de l'uranium à des niveaux supérieurs à ce qu'il aurait été autrement? Il est difficile de donner une réponse péremptoire à cette question en raison de l'importance et de la durée des contrats, et aussi parce que la comparaison qui a été faite avec les prix correspondants pratiqués sur le marché américain est douteuse. En général, il semble que les prix convenus aient été inférieurs aux prix au comptant pratiqués sur le marché américain, sauf pendant deux mois en 1974. Morrison et Wonder qui sont peut-être ceux qui ont le mieux évalué les activités du prétendu cartel, disent : «Il ne serait peut-être pas faux de dire que le cartel a donné aux prix une petite poussée, juste au bon moment et avec la bonne intensité, et que les forces du marché ont fait le reste.»[78]

78. Citation tirée d'un exposé judicieux sur tout le spectre des exportations nucléaires du Canada, présenté dans Robert W. Morrison and Edward F. Wonder, *Canada's Nuclear Export Policy*, Ottawa, Carleton University, The Norman Paterson School of International Affairs, 1978, p. 92. (*Traduction.*)

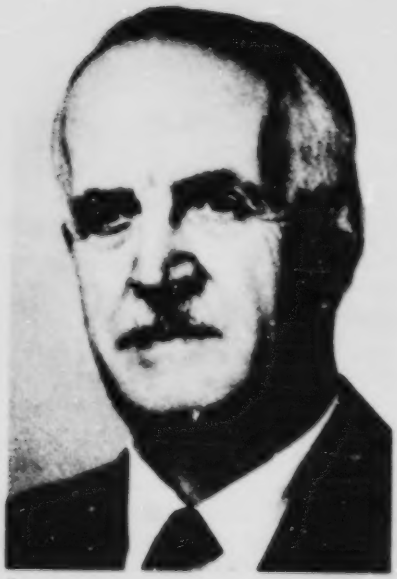


1

1. GÉNÉRAL A.G.L. McNAUGHTON
Président de 1946 à 1948

2. C.J. MACKENZIE
Président de 1948 à 1961

3. G.C. LAURENCE
Président de 1961 à 1970



2

3

4. D.G. HURST
Président de 1970 à 1974

5. A.T. PRINCE
Président de 1975 à 1978

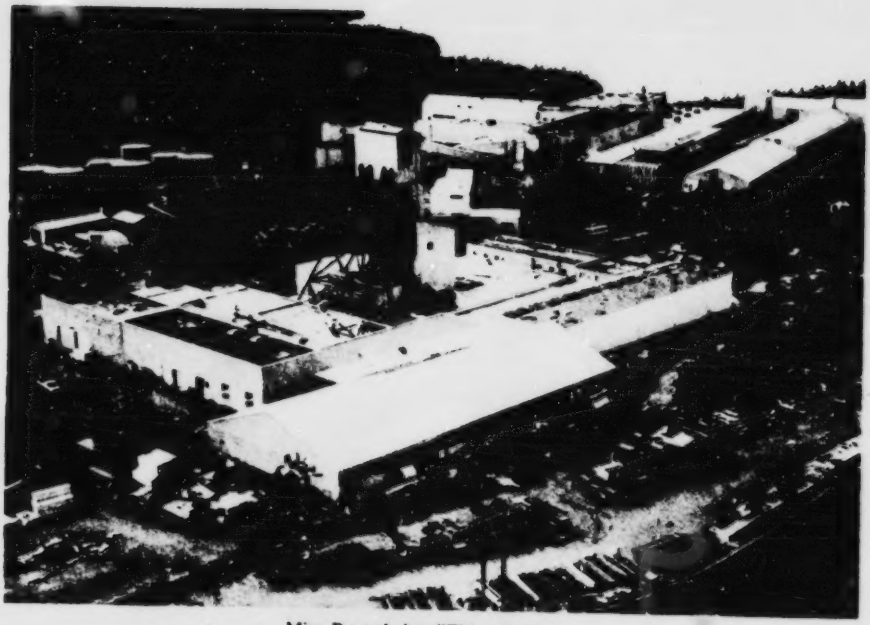
6. J.H. JENNEKENS
Président depuis 1978

6

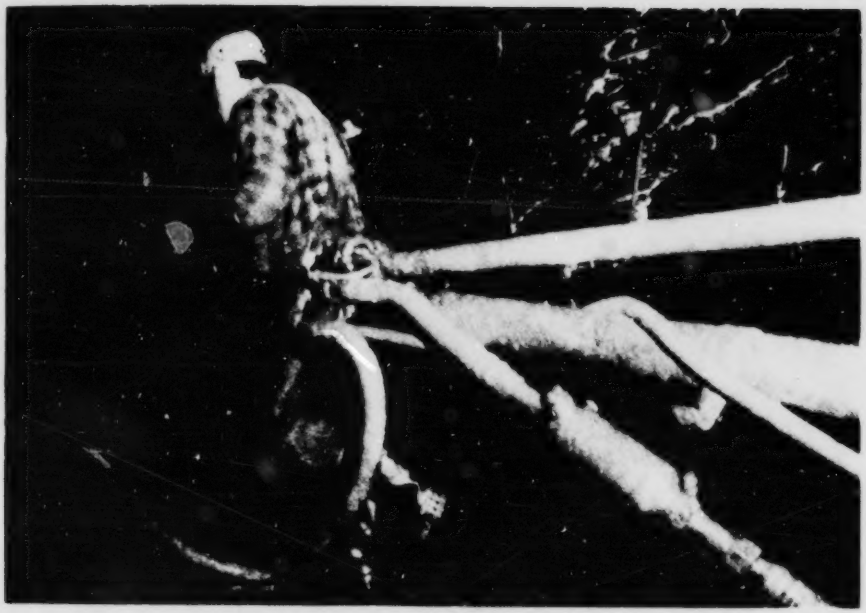
4

5

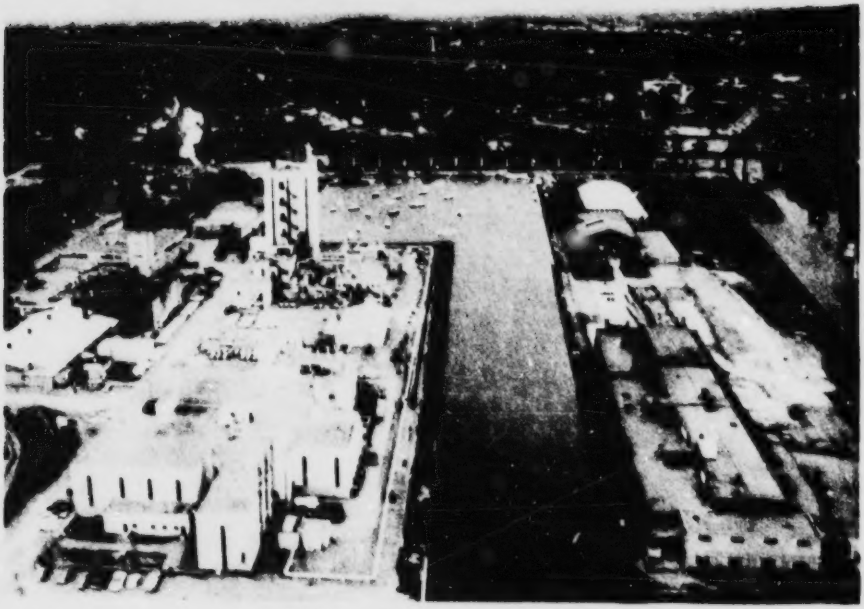
Mine de Port Radium (T.-N.-O.)



Mine Beaverlodge d'Eldorado (Sask.)

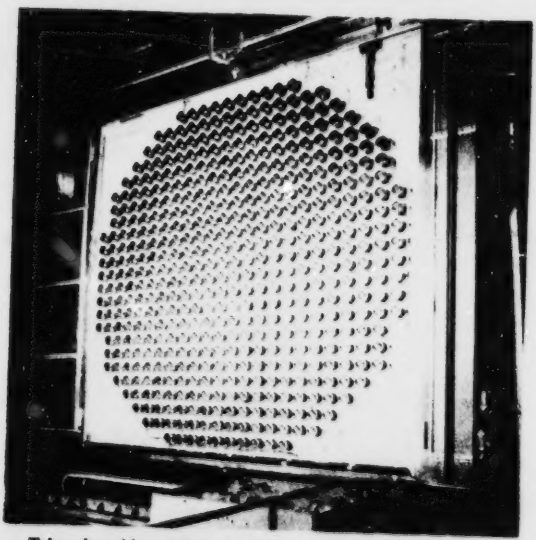


Galerie souterraine de la mine Beaverlodge



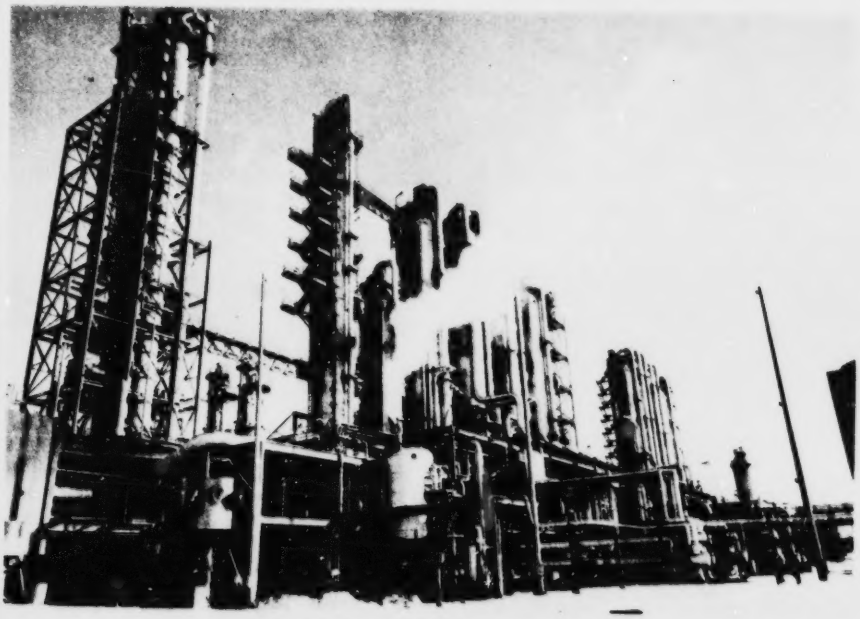
Raffinerie d'Eldorado à Port Hope (Ont.)

Réacteur de recherche NRX à Chalk River (Ont.)



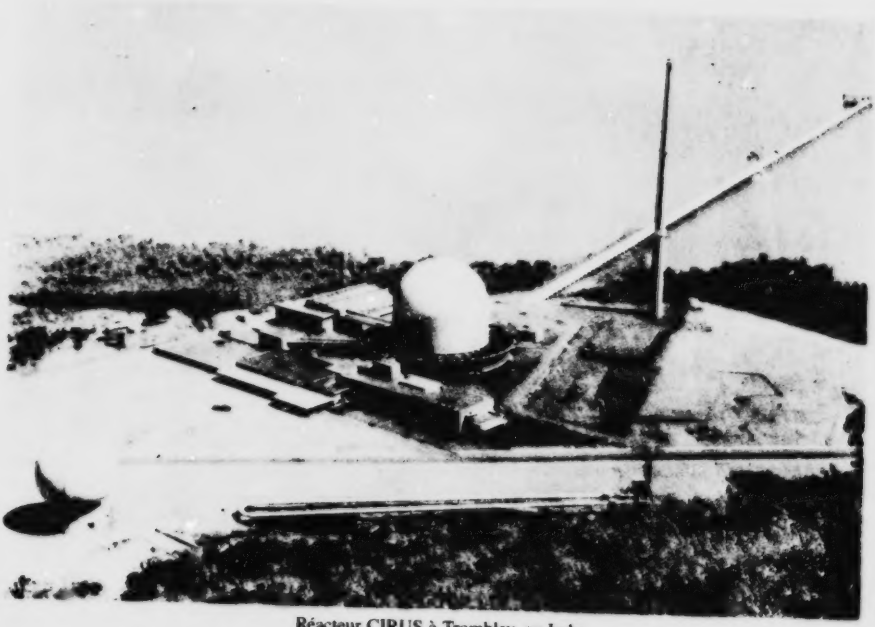
Tubes de guidage à l'extrémité de la cuve d'un des réacteurs nucléaires de Bruce

Complexe Bruce d'Ontario Hydro montrant la centrale nucléaire Bruce A, à l'arrière plan, les usines d'eau lourde au milieu et la centrale nucléaire Bruce B en construction, à l'avant-plan. Le petit dôme à gauche est le réacteur Douglas Point.

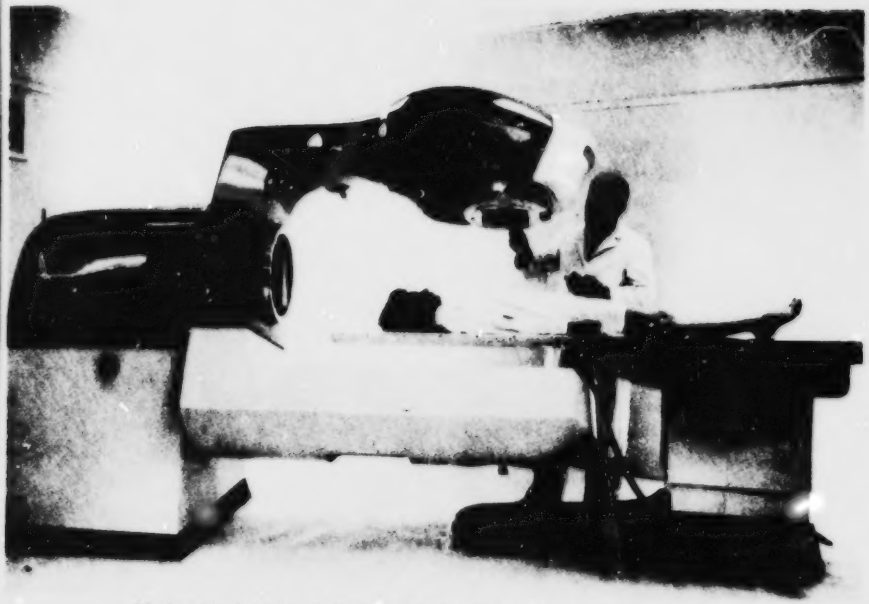


Usine d'eau lourde de Glace Bay (N.-É.)

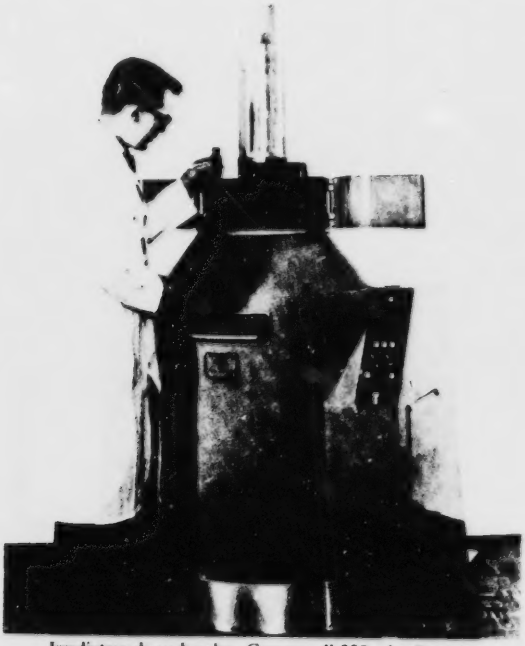
Grappe de combustible typique de réacteur nucléaire



Réacteur CIRUS à Tromblay, en Inde



Machine de thérapie «Theratron 780» des Produits commerciaux de l'EACL



Irradiateur de recherche «Gammacell 220» des Produits commerciaux de l'EACL

Château de transport de l'EACL utilisé surtout pour transporter jusqu'à 200 000 Ci de cobalt 60

Petit conteneur de transport soumis à une épreuve de choc sur une plaque de béton

CHAPITRE VII

La CCEA et l'industrie électronucléaire

Introduction

Au cours de son histoire, l'industrie de l'uranium et l'industrie électronucléaire ont été les deux principaux «clients» de la Commission de contrôle de l'énergie atomique. Dans ce chapitre, il sera question des rapports entre les quatre secteurs principaux de l'industrie électronucléaire et la CCEA. Chacun des secteurs sera discuté séparément.

Le secteur central et le plus important est celui de l'industrie des réacteurs de puissance qui a continué d'augmenter en volume et en complexité depuis la première démonstration du réacteur de puissance en 1955. Depuis ce temps, ce secteur a engagé plus de temps et de ressources de la part de la CCEA que tout autre sujet et en termes de main-d'oeuvre, il demeure la première préoccupation des spécialistes de la Commission.

Les trois autres secteurs servent de support à l'industrie des réacteurs.

L'eau lourde constitue un élément unique et essentiel des réacteurs CANDU et une industrie d'eau lourde a été créée dans le but d'assurer l'indépendance du Canada vis-à-vis de cet élément. Bien que l'eau lourde ne soit pas un élément radioactif, sa production a toujours été assujettie à la réglementation de la Commission.

L'évacuation des déchets radioactifs produits par les réacteurs nucléaires n'a pas créé d'industrie d'évacuation des déchets, mais le premier dépôt permanent est censé être disponible vers la fin des années 1980. Les questions d'hygiène et de sécurité reliées à cette industrie naissante ont déjà créé des problèmes de réglementation à la Commission. On pense que le nombre et la difficulté de ces problèmes augmenteront au fur et à mesure du développement de l'industrie.

Enfin, on a créé au Canada des usines de fabrication de combustible pour satisfaire aux besoins de l'industrie des réacteurs de puissance. Ce secteur qui doit évidemment être partiellement établi avant l'exploitation du premier réacteur de puissance s'est développé parallèlement à l'industrie des réacteurs. L'évolution de ces quatre secteurs de l'industrie de l'énergie nucléaire a procuré à la Commission une série de problèmes uniques et intéressants. Dans chaque cas, la nature de l'évolution et la réponse de la Commission à cette évolution constitueront la matière de la discussion de chaque secteur.

INDUSTRIE DES RÉACTEURS DE PUISSANCE

Historique

Lorsque l'EACL devint une société de la Couronne en 1952, l'une des raisons majeures de sa séparation du CNRC a été la nature de plus en plus commerciale de ses activités qui étaient reliées aux réacteurs de recherche à Chalk River, mais à l'époque, le gouvernement du Canada n'était engagé dans aucune exploitation commerciale de l'énergie nucléaire. En dépit de l'absence d'engagement, la possibilité de produire de l'énergie nucléaire faisait l'objet de discussions en 1952, non seulement parmi le personnel de Chalk River[1], mais aussi entre C.J. Mackenzie, président de la CCEA, R.L. Hearn, membre du Conseil de l'EACL et ingénieur en chef d'*Hydro Electric Power Commission of Ontario* (HEPCO), et le gouvernement représenté par C.D. Howe, ministre de l'Industrie et du Commerce.

Le premier signe officiel marquant effectivement l'intérêt du gouvernement dans un programme d'énergie nucléaire au Canada apparut au début de 1953 lorsque, au cours d'un débat à la Chambre des communes, Howe fit la déclaration suivante :

> Au Canada, nous estimons le temps venu pour nous d'entreprendre le développement de l'énergie atomique en notre pays; des conversations se poursuivent sur les voies et moyens de procéder à ce développement. À notre avis, la production d'énergie intéresse ceux qui en font la distribution, par exemple, des organismes comme la Commission d'énergie hydro-électrique d'Ontario ou les principales sociétés d'énergie appartenant à des particuliers[2].

En 1953, l'EACL a commencé une étude de faisabilité d'un réacteur de puissance et son «but était de déterminer la description générale d'un petit réacteur ou d'un prototype»[3]. On constitua une équipe d'étude dirigée par Harold Smith d'HEPCO et incluant des représentants des services publics d'électricité (HEPCO, *British Columbia Electric Company*, *Shawinigan Water and Power Company* et *Manitoba Hydro*) et de l'industrie (*Canadian Brazilian Services*, *Montreal Engineering Company* et *Babcock and Wilcox Company*)[4].

Il était évident que l'EACL devait jouer un rôle directeur dans cette étude, mais même à cette époque initiale, sa participation future dans la production de réacteurs semblait se limiter à la distribution de conseils sur les aspects nucléaires de la construction de réacteurs sans pénétrer dans les détails de la conception et de la construction.

Selon les accords prévus, l'EACL devait fournir toutes les données nucléaires requises et devait être responsable du rendement du point de vue

1. W.B. Lewis, "An Atomic Power Proposal", AECL-186, août 1951.
2. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 17 février 1953, p. 2130.
3. L'EACL, *Rapport annuel 1953-1954*, p. 4.
4. Canada. Comité spécial de la Chambre des communes sur la recherche, nº 1, 30 avril 1956, p. 277.

nucléaire. La conception, la construction et l'efficacité mécanique incombaient aux parties contractantes[5].

L'EACL prévoyait évidemment que l'industrie canadienne devait fournir non seulement les installations et l'expertise pour la construction des réacteurs, mais que cette expertise devait s'améliorer encore plus pour concevoir réellement des réacteurs nucléaires. Dans son rôle principal d'organisme de recherche et de développement, l'EACL devait pourvoir aux données nucléaires, mais elle ne pensait pas que l'application de ces données pour la conception et la construction étaient du ressort de ses responsabilités[6]. La formation d'un groupe d'étude pour examiner la possibilité de produire de l'énergie nucléaire engageait l'industrie canadienne dès le début et les descriptions de la participation industrielle dans la production d'énergie nucléaire constituent une partie importante de la plupart des rapports annuels de l'EACL durant cette période.

L'étude conceptuelle du petit réacteur nucléaire prototype de puissance se termina avec succès en 1954 et, au mois de décembre de la même année, l'EACL invita les soumissions de l'industrie et des services publics pour la construction et l'exploitation respectivement de la centrale nucléaire. On sollicita la participation de sept sociétés industrielles et on leur proposa toutes de subventionner une partie du projet[7]. Comme résultat des soumissions reçues, l'EACL recommanda que la Compagnie générale électrique du Canada Limitée (CGE) obtienne le contrat et le gouvernement accepta[8].

Deux entreprises, HEPCO (connue plus tard sous le nom d'Ontario Hydro) et la *Light and Power Company Limited* de Nouvelle-Écosse présentèrent des soumissions particulières pour participer au projet et deux autres entreprises, la *Nova Scotia Power Commission* et la Commission d'énergie du Nouveau-Brunswick manifestèrent de l'intérêt. L'EACL recommanda d'accepter l'offre d'HEPCO[9] et le gouvernement l'approuva.

---

5. L'EACL, *op. cit.*, p. 5.

6. Pour un exposé plus complet de la politique de l'EACL à cette époque, voir W.J. Bennett, "Statement on Canada's Atomic Energy Program", AECL-168, 1955.

7. Canada. Comité spécial de la Chambre des communes sur la recherche, nº 7, 30 juin 1957, p. 175.

8. La raison principale d'avoir choisi CGE a été son offre de 2 000 000 $ pour contribuer à la conception et à la construction du réacteur. Le transfert au gouvernement de cette somme ne s'est pas fait au comptant, mais sous forme de services de conception et de fabrication. Après la déduction des honoraires et autres frais, l'offre de CGE fut évaluée à 1 568 000 $. Le soumissionnaire suivant le plus élevé fut Westinghouse avec 558 000 $ et le troisième, Canadair avec 520 000 $. Voir Canada. Archives publiques. Fonds C.D. Howe, MG 27 III, B.20, dossier 44.

9. La raison du choix d'HEPCO était basée sur plusieurs facteurs :
   a) à cause de l'énorme réseau électrique d'HEPCO, l'introduction d'une centrale expérimentale avec possibilité de pannes et d'interruptions ne causerait pas de grosses interruptions d'alimentation;
   b) HEPCO pouvait choisir un endroit convenable pour Chalk River;
   c) HEPCO avait contribué énormément à l'étude de praticabilité sur laquelle furent basées les spécifications du réacteur prototype;

Les coûts prévus du réacteur prototype, dénommé NPD (*Nuclear Power Demonstration*) étaient de 14 400 000 $. L'EACL devait fournir 9 000 000 $ de cette somme; HEPCO, 3 500 000 $ et CGE, 2 000 000 $[10]. HEPCO devait fournir l'emplacement et les pièces classiques de la centrale (turbines, générateurs, etc.); CGE était chargée de la conception et de la construction de la partie nucléaire de la centrale et l'EACL devait fournir les données requises pour la conception de la partie nucléaire et était responsable du rendement du point de vue nucléaire. La date de la fin des travaux fut fixée pour le début de 1958[11].

Les coûts prévus et la date de la fin des travaux du NPD n'ont pas été respectés, principalement parce que le projet dut subir des changements majeurs un an après le début des travaux. Le projet original exigeait que le coeur du réacteur soit inclus dans une cuve pressurisée, or il était impossible de fabriquer de grosses cuves hautement pressurisées au Canada. Il aurait donc fallu importé la cuve. Il était évidemment préférable d'utiliser un modèle tubulaire modulaire pressurisé, mais les tubes devaient avoir de bonnes caractéristiques mécaniques, être résistants à la corrosion et posséder un faible pouvoir d'absorption de neutrons. Ces matériaux n'existaient pas au début du projet pour le NPD, mais l'*U.S. Bettis Laboratory* à Pittsburgh réussit à mettre au point un alliage de zirconium, nommé «Zircaloy-2», pour la gaine du combustible. Ce matériau possédait les propriétés requises et permettait la réalisation du concept des tubes pressurisés.

On avait mis ce matériau à l'essai dans le réacteur NRX à Chalk River depuis 1953 dans le cadre du programme canado-américain, de sorte que les concepteurs de l'EACL avaient suffisamment confiance en ce matériau pour proposer de l'utiliser dans un réacteur[12]. Par conséquent, le NPD fut conçu à nouveau en fonction de tubes pressurisés où les grappes de combustible d'uranium sont contenues dans des tubes séparés faisant partie du coeur du réacteur[13].

Cette disposition entraîna une autre modification dans la conception puisque, à ce moment, le chargement du combustible pouvait se faire séparément tube par tube, sans arrêter le réacteur, en insérant le combustible neuf par l'une des extrémités du tube pressurisé et en extrayant le combustible irradié par l'autre extrémité. On conçut une machine spéciale de chargement télécom-

---

d) la proposition d'HEPCO permettait de partager les coûts et les pertes au cas où le projet échouerait. Voir Débats de la Chambre des communes, session 1955, 24 mars 1955, p. 2329.

10. L'EACL, *Rapport annuel 1955-1956*, p. 5.

11. Id., *Rapport annuel 1953-1954*, p. 5.

12. J.A.L. Robertson, "The CANDU Reactor System: An Appropriate Technology", *Science*, 1978, Vol. 199, p. 657.

13. Au moment où l'on décida de changer le modèle de cuve pressurisée pour celui de tubes pressurisés, on avait déjà commandé la cuve pressurisée de *Babcock and Wilcox Co.*, à Renfrew en Écosse. Cette commande fut payée à l'annulation et à ce qu'on sache, il semble que la cuve soit toujours là.

mandée pouvant localiser l'un des tubes quelconque pour l'insertion ou l'extraction du combustible. La conception du modèle NPD incluait maintenant toutes les caractéristiques fondamentales de la série des réacteurs CANDU qui devaient suivre et qui représentent des types uniques parmi tous les réacteurs de puissance mondiaux. Ils étaient alimentés à l'uranium naturel, modérés et refroidis à l'eau lourde, avaient un coeur constitué de tubes pressurisés appelés tubes de force et pouvaient être rechargés sans arrêt du réacteur.

On ne s'attendait pas que la centrale NPD produise de l'électricité à prix rentable par rapport aux autres centrales de puissance en exploitation au Canada à cette époque. Elle était destinée à mettre à l'épreuve le principe d'un réacteur nucléaire de puissance et à fournir en même temps des données plus réalistes des coûts prévus pouvant s'appliquer à une centrale plus importante. Certains faits portaient à croire qu'un plus gros réacteur pouvait rivaliser avec les centrales de puissance courantes alimentées au charbon, mais pour en arriver là, il fallait construire une centrale produisant une ou plusieurs centaines de mégawatts et non pas 20 MW tel que prévu pour le NPD.

Lorsque l'étude de faisabilité du NPD fut terminée en 1954, l'EACL décida d'entreprendre une étude conceptuelle préliminaire d'un gros réacteur de puissance capable de produire 100 MW(e)[14]. Cette étude fut effectuée par une partie de l'équipe du projet NPD et lorsqu'elle fut terminée en 1957, la puissance produite par le réacteur proposé avait augmenté à 200 MW, ce qui était conforme à la dimension normale d'une installation proposée par le service public à l'époque. Les coûts initiaux prévus s'élevaient à 60 000 000 $. En février 1958, le gouvernement donna l'autorisation de commencer un programme quadriennal de mise au point technique du nouveau réacteur[15].

Ce programme n'avait que seize mois d'existence lorsque, en juin 1959, à la suite d'une recommandation de l'EACL, le gouvernement autorisa la société à commencer la construction d'un réacteur de 200 MW avant la fin de la phase de conception et de mise au point ou le début du fonctionnement du réacteur NPD.

> On décida de commencer les travaux grâce à la confiance dans la conception, à l'expérience acquise au cours de la conception du NPD, au succès du programme de mise au point du combustible à Chalk River et parce qu'on réalisait qu'il fallait construire et exploiter une installation de grandeur nature avant même de pouvoir connaître les coûts réels des grosses centrales[16].

La nouvelle centrale devait être construite par l'EACL à Douglas Point en Ontario en collaboration avec Ontario Hydro. L'EACL devait payer les coûts de la centrale et Ontario Hydro devait fournir l'emplacement et une partie de la main-d'oeuvre et des services. La centrale complétée devait être exploitée à puissance pratique maximum par Ontario Hydro comme une composante de

---

14. L'EACL, *Rapport annuel 1953-1954*, p. 5.
15. Id., *Rapport annuel 1957-1958*, p. 7.
16. Id., *Rapport annuel 1969-1970*, p. 7.

son système d'énergie et le service public devait acheter l'énergie produite[17].

Le réacteur NPD commença à fonctionner en 1962 pendant la construction de Douglas Point. L'équipe de conception de l'EACL commença à travailler à un réacteur nucléaire encore plus gros d'une capacité de 500 MW. La construction de deux de ces réacteurs représentait l'étape initiale d'une centrale prévue de quatre tranches qui devait être construite par Ontario Hydro à Pickering (Ontario). Lorsque les quatre unités furent complétées au début des années 1970, c'était la centrale nucléaire en exploitation la plus grosse au monde.

Au cours de la construction de la centrale Pickering, on conçut une autre centrale qui devait être placée près du réacteur de Douglas Point. Cette nouvelle installation qui allait prendre le nom de Bruce était formée de quatre tranches de 750 MW chacune, ce qui représentait un accroissement de puissance de 50 % par rapport aux tranches de Pickering. Il y eut ensuite d'autres réacteurs CANDU prévus en Ontario, au Québec et au Nouveau-Brunswick. La centrale de Darlington (Ontario) a été conçue avec quatre tranches de 850 MW chacune, tandis que les centrales du Québec et du Nouveau-Brunswick devaient contenir des tranches de 600 MW. Actuellement, il y a 25 réacteurs nucléaires de puissance représentant plus de 15 000 MW en exploitation ou en voie de construction au Canada (Voir le tableau 1 ci-dessous).

Bien que toutes ces tranches s'inspirent du même modèle CANDU, elles incluent quelques différences de conception. Ce processus évolutif relatif à la filière CANDU a présenté des difficultés du point de vue des permis d'exploitation. Il s'agit donc maintenant de discuter du programme de permis d'exploitation de réacteurs de la CCEA et des principes reliés à la sûreté des réacteurs sur lesquels se fonde le programme, afin de voir la façon dont se sont modifiés ces sujets dans le but de faire face au développement rapide du programme d'énergie nucléaire au Canada et aux changements technologiques qui l'ont accompagné.

La CCEA et l'industrie des réacteurs de puissance

La première tranche de l'industrie de réacteurs nucléaires au Canada commença à fonctionner en 1962 lorsque le réacteur NPD à Rolphton (Ontario) atteignit la criticité, mais la CCEA s'était intéressée aux questions de sûreté des réacteurs plusieurs années avant cette date. En 1956, l'université McMaster l'avait informée qu'elle désirait installer un petit réacteur de recherche de type piscine sur son terrain à Hamilton (Ontario). La CCEA savait aussi que d'autres universités demanderaient bientôt des permis d'exploitation de réacteur et que le réacteur NPD qu'on construisait à Rolphton (Ontario) exigerait la même attention. À cette époque, la Commission n'avait qu'un conseiller scientifique, de sorte qu'il était évidemment impossible d'obtenir des évaluations et des recommandations relatives à la sûreté, à partir des ressources internes.

---

17. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 18 juin 1959, p. 5097.

TABLEAU I

ÉTATS DES PERMIS D'EXPLOITATION DES RÉACTEURS DE PUISSANCE EN AVRIL 1980

NOM DE L'ÉTABLISSEMENT (EXPLOITANT)	TYPE ET PUISSANCE	ÉTAT, PERMIS, REMARQUES
NPD Rolphton (Ontario) (Ontario Hydro et l'EACL*)	CANDU-PHW**	Mise en service en 1962. Permis d'exploitation nº 1/78. Expiration : 30 juin 1983.
Douglas Point Tiverton (Ontario) (Ontario Hydro et l'EACL*)	CANDU-PHW** 200 MW(e)***	Mise en service en 1966. Permis d'exploitation nº 5/77, modification nº 1. Expiration : 30 juin 1982. Actuellement restreint à 70 % de sa puissance nominale.
Pickering «A» Pickering (Ontario) (Ontario Hydro)	CANDU-PHW** 4 × 500 MW(e)***	Mise en service en 1971. Permis d'exploitation nº 3/77, modification nº 2. Expiration : 30 juin 1982.
Bruce «A» Tiverton (Ontario) (Ontario Hydro)	CANDU-PHW** 4 × 750 MW(e)***	Mise en service en avril 1976. Permis d'exploitation nº 3/79. Expiration : 30 septembre 1980.
Pickering «B» Pickering (Ontario) (Ontario Hydro)	CANDU-PHW** 4 × 500 MW(e)*** (prévus)	Permis de construction nº 2/74, modification nº 1 en vigueur. Mise en service prévue en 1982. Chaudières à enlever pour être remises en état.
Bruce «B» Tiverton (Ontario) (Ontario Hydro)	CANDU-PHW** 4 × 750 MW(e)*** (prévus)	Permis de construction nº 2/75, modification nº 1 en vigueur. Mise en service prévue en 1983.
Darlington Darlington (Ontario) (Ontario Hydro)	CANDU-PHW** 4 × 850 MW(e)*** (prévu)	Approbation de site. Mise en service prévue en 1986.
Gentilly 1 Gentilly (Québec) (Hydro-Québec et l'EACL*)	CANDU-BLW**** 250 MW(e)***	Mise en service en 1971. Permis d'exploitation nº ROL 2/79. Expiration : 30 juin 1981. Réacteur à l'arrêt définitif sûr.

TABLEAU I (SUITE)

ÉTATS DES PERMIS D'EXPLOITATION DES RÉACTEURS DE PUISSANCE EN AVRIL 1980

NOM DE L'ÉTABLISSEMENT (EXPLOITANT)	TYPE ET PUISSANCE	ÉTAT, PERMIS, REMARQUES
Gentilly 2 Gentilly (Québec) (Hydro-Québec)	CANDU-PHW** 600 MW(e)*** (prévu)	Permis de construction en vigueur. Mise en service prévue en 1981. Chaudières à remettre en état sur place.
Point Lepreau Point Lepreau (Nouveau-Brunswick) (CEENB)*****	CANDU-PHW** 600 MW(e)*** (prévu)	Permis de construction en vigueur. Mise en service prévue en 1981. Chaudières à remettre en état sur place.

* L'EACL : L'Énergie atomique du Canada, Limitée.
** PHW : *Pressurized Heavy Water* (eau lourde pressurisée).
*** (e) : Puissance électrique nominale nette.
**** BLW : *Boiling Light Water* (eau légère bouillante).
***** CEENB : Commission d'énergie électrique du Nouveau-Brunswick.

La CCEA créa donc un Comité consultatif de la sûreté des réacteurs (CCSR), en 1956, sous la direction de G.C. Laurence, directeur de la Division de la recherche et du développement des réacteurs de l'EACL. Les membres du Comité furent choisis parmi le personnel de la Division de l'exploitation et celle de l'hygiène et de la sécurité de l'EACL, ainsi que du ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social, ainsi qu'un représentant de la Division de l'énergie nucléaire d'Ontario Hydro et d'une université. Des mesures ont été prises afin d'inclure dans le Comité des représentants provinciaux et municipaux dans les discussions de projets qui les concernent directement. Éventuellement, au fur et à mesure de la croissance du programme canadien d'énergie nucléaire, il y eut des CCSR distincts créés pour les trois provinces qui produisaient de l'énergie nucléaire, soit l'Ontario, le Québec et le Nouveau-Brunswick. Les comités comprenaient des représentants des gouvernements fédéral et provinciaux, des services locaux de santé, des experts dans le domaine technique et nucléaire, ainsi que des représentants de la CCEA. Ces comités n'incluaient pas de représentants des services publics.

À la réunion inaugurale du CCSR, le 20 août 1956, C.J. MacKenzie, président de la CCEA, déclara que le Comité avait pour tâche d'examiner d'abord les aspects relatifs à l'hygiène et à la sûreté de tout projet de réacteur et de soumettre ensuite des recommandations à la CCEA au sujet des permis de

construction et d'exploitation de ces projets. Le Comité qui faisait des recommandations et la CCEA qui délivrait un permis pour un projet n'étaient pas responsables en cas d'accident du réacteur, mais devaient officiellement assurer le propriétaire et l'exploitant que la marche à suivre proposée semblait raisonnable et prudente à la lumière des conditions courantes.

À la deuxième réunion du Comité, le 3 décembre 1956, le conseiller juridique de la Commission remarqua que, d'après le Règlement en cours, il était possible d'exploiter des réacteurs nucléaires sans avoir reçu l'autorisation de la Commission, à condition de posséder un permis permettant d'obtenir et d'utiliser du combustible nucléaire destiné au réacteur. Le Comité recommanda donc que la Commission fasse des démarches pour assurer d'obtenir l'approbation de la Commission pour la construction et l'exploitation de tout réacteur nucléaire. Par conséquent, la Commission émit une ordonnance concernant les réacteurs nucléaires au début de l'année suivante[18]. L'ordonnance était brève et concise. L'article 1 stipulait que les réacteurs nucléaires constituaient du «matériel prescrit» aux fins des articles 201 et 206 du Règlement sur l'énergie atomique et qu'ils tombaient alors sous le coup du Règlement. L'article 2 stipulait qu'«aucune personne ne devait faire le commerce d'un réacteur nucléaire excepté sous et selon une ordonnance de la Commission». Le terme «faire le commerce de» avait été défini dans le Règlement pour inclure «produire», «fournir», «exploiter» ou «fabriquer», entre autres, de sorte qu'il possède une signification suffisamment générale pour inclure tous les aspects de la construction et de l'exploitation d'un réacteur. Le troisième et dernier article de l'ordonnance dispensait clairement «tout réacteur construit et exploité totalement par ou au nom d'un ministère ou organisme du gouvernement du Canada». Cette clause garantissait donc que les réacteurs construits et exploités par l'EACL ne seraient pas assujettis à l'approbation de la Commission. Aussitôt après la formation du CCSR, l'EACL créa son propre Comité de revision de la sûreté des réacteurs pour évaluer et réglementer la sûreté des réacteurs de recherche à Chalk River. C'était un comité interne de l'EACL, mais le conseiller scientifique de la Commission fut nommé membre du Comité afin d'assurer que les questions de sûreté soient abordées de façon uniforme par la Commission et le CCSR. Étant donné que les réacteurs de recherche de l'EACL n'étaient pas à l'époque et par la suite directement assujettis au Règlement de la CCEA, cette nomination était plutôt un geste de courtoisie qu'une obligation, mais cela satisfaisait la Commission puisque le Comité de l'EACL pouvait accomplir sa tâche de façon adéquate.

À la deuxième réunion du CCSR, la discussion porta aussi sur la façon d'organiser l'inspection des réacteurs nucléaires de façon à s'assurer que les décisions du Comité relatives à l'hygiène et à la sûreté soient observées. Vu l'insuffisance de personnel à la CCEA, on décida que les inspecteurs devaient provenir d'organismes représentés au Comité.

---

18. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/57-145, 12 avril 1957.

Durant l'étude du projet de réacteur à l'université McMaster en juin 1957, le Comité commença l'évaluation d'une proposition de l'université de Toronto d'installer un assemblage nucléaire sous-critique et, à la fin de la même année, amorça la révision du premier réacteur nucléaire de puissance au Canada, le NPD. À cause surtout du travail supplémentaire entraîné par le NPD, la Commission nomma alors un spécialiste des réacteurs comme conseiller scientifique adjoint en novembre 1958, doublant ainsi sa main-d'oeuvre technique professionnelle[19].

Au tout début de ses discussions, le CCSR avait dû mettre au point un principe de base afin de permettre la réalisation de la sûreté des réacteurs. À cette fin, la décision du Comité fut énormément influencée par un événement qui avait eu lieu quatre ans auparavant. En décembre 1952, un accident grave frappa le réacteur NRX et le mit hors de service pour une période de quatorze mois[20]. La cause de l'accident était compliquée. Tout avait commencé par une erreur de l'opérateur, suivie de défaillances partielles du matériel à cause de la mauvaise maintenance des barres d'arrêt et du mauvais fonctionnement des tuyaux flexibles transportant l'eau de refroidissement qui avaient été soumis à des pressions dépassant la limite nominale. Les frais de remise en état du NRX furent considérables, mais l'accident permit d'acquérir de l'expérience sur la façon de prévenir les accidents des réacteurs à l'avenir.

La Commission et l'EACL réalisèrent qu'un autre accident semblable pourrait avoir des conséquences désastreuses pour l'industrie nucléaire et par conséquent, l'EACL reconnut que la Commission pouvait l'aider en prenant une part active dans la réglementation du NPD et des réacteurs subséquents. Le choix de l'emplacement et la construction initiale du NPD furent entrepris avant la création du CCSR, mais la Commission avait commencé à s'intéresser au programme du NPD vers la fin de 1957, après le changement par l'EACL dans la conception fondamentale du NPD d'un réacteur à cuve pressurisée en un réacteur à tubes de force.

L'une des leçons tirées de l'accident du réacteur NRX fut que le *nombre* de dispositifs de sûreté présents dans un réacteur n'était pas aussi essentiel que leur *qualité*. En fait, dans le NRX, il y avait plusieurs dispositifs de sûreté et leur nombre seul aurait pu suffire à créer une confiance non fondée. Selon l'expression de G.C. Laurence, plusieurs années plus tard :

> C'était comme si on empilait tous les objets disponibles contre une porte pour la renforcer contre une menace externe alors qu'une serrure bien conçue ou une barre transversale aurait pu faire l'affaire parfaitement[21].

Il était évident que l'approche relative à la sûreté des réacteurs qu'il fallait adopter devait être différente. Aussi, sous la direction de G.C. Laurence, le CCSR mit au point une série de principes qu'adopta la Commission.

---

19. À la réunion du CCSR du 30 octobre 1958, F.C. Boyd était présent et représentait CGE pour répondre aux questions reliées au NPD. À la réunion suivante, le 15 décembre 1958, il était toujours présent, mais représentait la CCEA et posait maintenant des questions au sujet du NPD.

On avait remarqué après l'accident du NRX que certains dispositifs de sûreté avaient failli à cause de l'application de principes de conception inadéquats. Souvent à l'époque, pour des raisons économiques, les pièces d'un système de sûreté étaient identiques à celles d'un autre système de sorte que, si un élément commun faisait défaut, les deux systèmes de sûreté faisaient défaut aussi. Après cette expérience, la Commission reconnut que tous les systèmes reliés à la sûreté devaient être indépendants les uns des autres, de sorte que la probabilité qu'une telle défaillance survienne à l'avenir soit faible.

Comme il n'existe pas de dispositif de sûreté fiable à 100 % ou indépendant à 100 %, les dessinateurs avaient fourni, au cours de la phase de conception, des évaluations sur la fiabilité et l'indépendance de leurs systèmes de sûreté. Pendant l'exploitation subséquente du réacteur, la Commission exigea que ces évaluations soient examinées fréquemment par rapport au rendement réel d'exploitation, afin de vérifier les calculs de conception, ou en cas de faiblesse, à les corriger. La Commission soulignait par le fait même la responsabilité des opérateurs ainsi que des dessinateurs pour garantir que le rendement actuel de l'installation satisfasse aux plans des dessinateurs.

Le principe de protection multiple en sûreté des réacteurs qui était utilisé dans toutes les autres filières nucléaires nationales, a aussi été adopté par le Canada. Dans le contexte canadien, ceci entraîna la distinction entre trois secteurs particuliers dans une centrale : l'équipement de procédé qui a produit l'énergie nucléaire et l'utilise selon les besoins; les dispositifs de protection qui préviennent toute défaillance sérieuse de l'équipement de procédé pouvant aller jusqu'à causer des fuites de produits de fission du combustible; et le système de confinement qui retient les produits de fission à l'intérieur du bâtiment du réacteur au cas où l'équipement de procédé et ses dispositifs de protection faisaient défaut ensemble. Chacun de ces secteurs devait être autant que possible indépendant du point de vue du fonctionnement par rapport aux deux autres[22]. L'importance attribuée à cette indépendance est l'une des caractéristiques distinctives des exigences de sûreté canadiennes.

Vers la fin des années 1950, Ontario Hydro avait contacté officieusement la Commission au sujet de son projet d'installer une centrale nucléaire de 200 MW près de Toronto. Jusque là, on s'accordait en général au Canada (et dans les autres pays) à placer les réacteurs loin des centres à forte densité de population et

---

20. Voir W.B. Lewis, "The Accident to the NRX Reactor on Dec. 12, 1952", Part I, AECL-232, July, 1953 et D.G. Hurst, "The Accident to the NRX Reactor", Part II, AECL-233, October 1953. Pour un exposé simple de l'accident voir W. Eggleston, *Canada's Nuclear Story*, *op. cit.*, pp. 215-227.

21. G.C. Laurence, "Nuclear Power Station Safety in Canada", AECB-1058, article présenté au chapitre Niagara-Finger Lakes de l'*American Nuclear Society*, le 26 janvier 1972.

22. Id., "Operating Nuclear Reactors Safely", article présenté à la Conférence sur les techniques d'évaluation des dangers et de la sûreté des réacteurs, AIEA, Vienne, 1962, p. 143.

la Commission le fit remarquer à Ontario Hydro si bien que le réacteur prévu fut construit loin de Toronto, à Douglas Point (Ontario). Cependant, la demande incita la Commission à examiner les besoins d'un gros réacteur situé près d'une grande ville et marqua une nouvelle étape sur la voie de la mise au point de nouveaux principes relatifs à la délivrance de permis.

Dans l'évaluation des dangers pour une population voisine, la Commission avait d'abord examiné la question de l'exposition aux rayonnements pouvant résulter d'une défaillance de l'équipement de procédé qui *ne* serait *pas* accompagné d'une panne des dispositifs de protection. Ces pannes sont si fréquentes qu'il faut les considérer comme faisant partie «normale» de l'exploitation de sorte que les limites d'exposition prescrites doivent aussi être des limites de dose «normales». La Commission détermina donc les limites d'exposition annuelle pour l'exploitation normale et pour des défaillances de procédé simples à 500 mrem au corps entier pour tout membre du public et à 10^4 homme-rem pour la population totale affectée[23]. Pour toutes les défaillances de l'équipement de procédé *accompagnées* d'une panne des dispositifs de protection ou d'une défaillance de l'enceinte de confinement, l'exposition d'une personne devrait se limiter à 25 rem pour le corps entier ou à 250 rem pour la glande thyroïde[24], avec une exposition totale de la population de 10^6 homme-rem. On a trouvé que cette dernière valeur produisait moins de dix cas de maladies malignes dans la population en général. Pour les calculs des expositions dans les deux cas, on devrait supposer des conditions atmosphériques défavorables[25].

Il a fallu non seulement préciser les expositions causées par ces deux genres de défaillances, mais aussi leurs fréquences permises. On a découvert que, même si la qualité de conception, de construction et d'exploitation était élevée pour tous les systèmes de l'équipement de procédé, la fréquence totale individuelle de toutes les défaillances importantes du procédé était d'au plus une fois par trois ans en moyenne. On a donc décidé que les dispositifs de protection devraient être vérifiés à une fréquence suffisante pour démontrer que l'absence de protection ne surviendrait pas plus qu'un jour par année en moyenne (3×10^{-3}). Par conséquent, la probabilité d'avoir une défaillance importante de l'équipement de procédé survenant en même temps qu'une panne du système de protection devrait être inférieure à 10^{-3} par an. La troisième ligne de protection en cas d'un accident concernait l'enceinte de confinement du réacteur et on a décidé plus tard que, là aussi, la conception devrait permettre de démontrer une indisponibilité d'au plus un jour par année (3×10^{-3}).

---

23. La limite de 500 mrem pour une personne fut établie à la suite d'une recommandation de la Commission internationale de protection radiologique. Les autres limites d'exposition ont été déterminées par la CCEA.

24. L'iode radioactif est un élément volatil qui peut s'échapper en grosse quantité au cours d'une défaillance du réacteur. L'iode se concentre dans la glande thyroïde, d'où l'attention spéciale portée à cet organe.

25. G.C. Laurence, "Reactor Siting Criteria and Practice", article présenté à la réunion de l'*American Nuclear Society* sur l'emplacement des réacteurs nucléaires de puissance, Los Angeles, 14 février 1965.

Dans la conception d'un réacteur la possibilité d'une défaillance d'un système de procédé seule et la possibilité d'une défaillance d'un système de procédé survenant en même temps qu'une panne du système de confinement ou de protection ont été considérées comme des accidents possibles, bien que la fréquence prévue de ce dernier cas soit inférieure à une fois par 10^3 années-réacteur en moyenne. La possibilité d'une défaillance triple incluant le système de procédé, celui de protection et celui de confinement simultanément, a été considérée comme si peu probable qu'il a été impossible d'en évaluer la fréquence à toutes fins pratiques et par conséquent, on n'a pas calculé les conséquences d'une défaillance triple dans les analyses de sûreté.

Le principe de conception qu'on vient de décrire a été appliqué dans la construction de la centrale nucléaire Pickering, en banlieue de Toronto. Le problème de l'efficacité du confinement pour le système du réacteur était compliqué. Finalement, les concepteurs l'ont résolu en construisant un grand bâtiment additionnel adjacent et relié au réacteur. Il fallait tenir ce bâtiment à faible pression de sorte que, en cas d'échappement du fluide de caloportage chaud du coeur du réacteur, l'air, la vapeur et les produits de fission pouvaient être aspirés dans le bâtiment à vide sans occasionner des pressions dépassant la pression atmosphérique dans le système de confinement[26].

Une autre amélioration de l'approche relative à la sûreté eut lieu au début de la phase de conception du réacteur Bruce quand les concepteurs soulignèrent que les conséquences d'un emballement du réacteur résultant de la défaillance simultanée du système de procédé et du système d'arrêt d'urgence étaient à tel point imprévisibles qu'il n'était pas logique à l'étape initiale de la conception de faire l'essai par analyse d'un système de confinement qui incluerait toutes les possibilités. Les concepteurs proposèrent plutôt l'addition d'un second système d'arrêt d'urgence dans le réacteur, de type différent et complètement indépendant du premier, qui rendrait l'emballement du réacteur si improbable qu'il devenait inutile d'exiger qu'un système de confinement puisse en prévenir les conséquences. La Commission et le CCSR acceptèrent cette méthode et les nouveaux critères de permis de réacteur furent publiés en 1972[27]. En plus d'accepter un second système d'arrêt d'urgence et d'en tenir compte, les nouvelles exigences raffermirent le critère de non-disponibilité des deux systèmes en le réduisant d'un jour par année à un jour par trois ans en moyenne.

L'évolution et l'application des critères d'autorisation de la Commission ne sont pas demeurées des fonctions statiques. En particulier depuis environ 1970, les pressions sur les spécialistes de la Commission et sur le CCSR ont été telles qu'il a fallu faire un certain nombre d'ajustements dans l'application de ces critères. Certains d'entre eux seront décrits plus loin, mais d'abord il serait intéressant de noter que dès le début, il existait une différence fondamentale

26. Une proposition préliminaire d'utiliser un gros ballon à cette fin n'a pas été accueillie avec beaucoup d'enthousiasme par le CCSR.

27. D.G. Hurst and F.C. Boyd, "Reactor Licensing and Safety Requirements", AECB-1059, 11 juin 1972.

évidente entre les méthodes de sûreté des réacteurs américaines et canadiennes. La méthode canadienne précisait d'abord une exposition maximum du public au périmètre du réacteur, et remontait ensuite des dispositifs de confinement et de protection jusqu'au combustible au coeur du système de procédé. Aux États-Unis, le principe des barrières multiples a aussi été adopté, mais l'organisme de réglementation décida de le réaliser à l'aide de codes, de méthodes et de règlements compliqués qui précisent les composants actifs dans les systèmes de réacteur et évaluent ensuite les limites de rayonnements présents au périmètre résultant d'une défaillance[28]. La méthode canadienne peut être caractérisée comme allant de l'extérieur à l'intérieur et la méthode américaine de l'intérieur à l'extérieur.

Au Canada, on ne s'intéressait et on ne s'intéresse encore guère à la méthode américaine parce qu'on est d'avis que, en spécifiant de façon détaillée les règles de conception du réacteur, le concepteur n'a pas assez de liberté pour utiliser ses aptitudes et notamment pour le stimuler à produire des modèles sûrs. Au Canada, on fournit au concepteur un ensemble de conditions limites et c'est à lui de mettre au point un projet obéissant à ces conditions à la satisfaction de la Commission. Le projet serait présenté au CCSR et aux spécialistes de la Commission qui l'évalueraient, indiqueraient les lacunes et discuteraient avec le concepteur des modifications requises. Tout le processus formait donc les dessinateurs et les responsables de la réglementation d'une certaine façon et leur étroite interaction était donc tout à leur avantage. L'avance des travaux de conception par rapport à ceux de construction était quelquefois très faible et, par conséquent, la plupart des détails du projet était complétée au cours de la construction de l'installation. Ceci entraîna un certain nombre de difficultés et la tendance actuelle est d'exiger un travail de conception et une analyse de sûreté plus poussés avant le début de la construction.

L'approche de la Commission relative à la sûreté évoluait de concert avec le processus de délivrance des permis. Le premier rapport complet sur la délivrance de permis, publié par F. Boyd en 1966[29], décrit une méthode en trois étapes afin d'assurer que tous les facteurs de sûreté soient vérifiés avant que le propriétaire du réacteur reçoive le permis d'exploitation[30].

La première étape d'autorisation est une demande d'approbation du site prévu du réacteur. Cette demande doit être accompagnée d'une description générale de l'installation nucléaire prévue et de renseignements précis sur

---

28. Pour une description de la méthode américaine d'analyse de la sûreté des réacteurs, publiée pendant qu'on mettait au point l'approche canadienne, voir USAEC, "Brookhaven National Laboratory, Theoretical Possibilities and Consequences of Major Accidents in Large Nuclear Power Reactors", WASH-740, 1957.

29. F.C. Boyd, "Reactor Licensing in Canada", AECB-1014, article présenté à la réunion de l'Association nucléaire canadienne, 1er juin 1966.

30. Le principe de base pour délivrer des permis n'a pas beaucoup changé au cours des années. Ce compte rendu a été puisé d'une description complète du processus par M. Joyce, "The Licensing Process for Nuclear Power Reactors", AECB-1139, 1978.

l'emplacement prévu. Au début, si ces renseignements prouvaient que l'emplacement était convenable, la Commission émettait une «approbation de site». Aujourd'hui, à cause du contexte social et politique différent, le demandeur doit exécuter deux étapes supplémentaires avant d'obtenir l'approbation finale de l'emplacement. Il doit satisfaire les autorités fédérales et provinciales de l'environnement en montrant que les répercussions prévues sur l'environnement suite à l'installation nucléaire proposée sont acceptables et il doit instituer un programme d'information publique, incluant au moins une réunion publique afin d'assurer que les conséquences économiques, sociales et écologiques prévues de la nouvelle installation soient clairement expliquées à la population locale.

Après avoir obtenu l'approbation du site, la prochaine étape pour la société est de soumettre une demande d'approbation de construction. Cette demande est caractérisée principalement par un rapport préliminaire concernant la sûreté, qui consiste en une évaluation des facteurs pertinents pour assurer que la santé et la sécurité du public et du personnel d'exploitation seront protégées au cours de l'exploitation normale et dans le cas de certaines conditions accidentelles possibles. L'analyse de sûreté et l'examen de la conception de l'installation sont des opérations clefs dans le processus d'autorisation et le demandeur doit prouver à la CCEA que la défaillance d'un ou de plusieurs systèmes dans l'exploitation de l'installation ne mettront pas les opérateurs du réacteur et le public en général en danger.

Vers la fin de la construction de la centrale, la société doit présenter une demande de permis d'exploitation. À ce moment, elle soumet un rapport de sûreté final pour fournir les renseignements sur la conception définitive de la centrale «comme elle a été construite» et fournit des analyses à jour des accidents possibles et de l'efficacité des systèmes de sûreté pour prévenir ou limiter les conséquences de tels accidents. Avant la mise en service, au moins un employé de la Commission est affecté à la centrale pour observer et faire rapport sur la mise en service et le démarrage. La CCEA délivre un permis provisoire qui permet à l'opérateur de faire démarrer le réacteur pour la première fois, puis de le faire fonctionner à faible capacité et ensuite d'accroître la puissance par étape jusqu'à la puissance nominale. Le permis final d'exploitation n'est délivré qu'après que la CCEA est satisfaite de l'examen de l'exploitation à plein rendement. Les permis sont délivrés pour une période de temps limitée et le titulaire doit en demander le renouvellement avant la fin de la période. La coutume actuelle de la CCEA est de placer deux ou plusieurs de ses chargés de projet à chaque installation en tant qu'inspecteurs résidents à plein temps. Tous les incidents inhabituels dans l'exploitation doivent quand même être rapportés par le propriétaire et la Commission peut exiger d'autres renseignements, selon le cas.

Après avoir situé l'approche concernant la sûreté et avoir défini le processus de délivrance des permis, il faut maintenant examiner en termes pratiques la relation de la Commission à l'industrie des réacteurs de puissance.

Il faut d'abord souligner que pendant presque toute la période où les réacteurs de puissance ont été construits au Canada, le président de la CCEA était aussi le président du CCSR. Le premier CCSR a été établi en 1956 sous la direction de G.C. Laurence qui garda son poste de président du CCSR lorsqu'il fut président de la Commission de 1961 à 1970. Il fut remplacé par D.G. Hurst qui, comme son prédécesseur, était un expert des réacteurs à l'EACL et qui demeura à la tête du CCSR quand il devint président de la Commission entre 1970 et 1974. Lorsque Hurst cessa d'être président de la Commission en 1974, il continua d'être président du CCSR de l'Ontario jusqu'à ce que le Comité soit dissous le 1er avril 1979.

D'autres membres de la Commission, même possédant des connaissances en réacteurs nucléaires, n'auraient pas été aussi qualifiés sur le sujet que ces deux présidents, de sorte que ce qu'on a caractérisé comme étant des décisions de la «Commission» concernant les permis des réacteurs durant cette période était normalement des décisions du CCSR transmises à la Commission par l'intermédiaire du président. La Commission décidait ce que voulait le président.

L'influence des deux présidents de la Commission sur le groupe était forte. Ils travaillaient à la mise au point d'un accord au sein du CCSR afin que l'accord devienne d'abord décision du Comité puis décision de la Commission.

À une réunion typique du comité, les représentants du propriétaire et les concepteurs de la centrale (normalement Ontario Hydro et l'EACL) discutaient de leurs propositions écrites présentées ordinairement au Comité lors de la réunion. Les membres du Comité ainsi que les spécialistes de la Commission les interrogeaient en retour. Au début de la création du CCSR, les spécialistes de la Commission engagés dans l'évaluation des réacteurs agissaient en fait en tant que membres du CCSR en fournissant des commentaires, des analyses et des critères relatifs aux propositions présentées par les représentants du propriétaire et les concepteurs. Comme le disait un spécialiste à l'époque, le personnel de la division des réacteurs au tout début était les «membres de soutien» du CCSR.

À mesure de l'accroissement du nombre et de la compétence du personnel au cours de la fin des années 1960 et au début des années 1970, les spécialistes devinrent de plus en plus exigeants au sujet de certaines propositions présentées par les représentants du propriétaire et les concepteurs. Le CCSR se trouva face à un dilemme. On doit se rappeler que tous les membres du Comité, à l'exception du président, étaient engagés à temps partiel (ou plutôt «en temps supplémentaire» comme l'a écrit plus précisément un auteur[31]) de sorte que le temps qu'ils pouvaient consacrer à la compréhension des propositions de plus en plus spécialisées présentées par les demandeurs et des objections aussi spécialisées à ces propositions présentées par les experts, était limité. Aussi, la plupart des aspects les plus critiques d'un projet comprenaient des évaluations

31. G.B. Doern, «La Commission de contrôle de l'énergie atomique», Ottawa, Commission de réforme du droit du Canada, 1976, p. 39.

de disciplines ésotériques secondaires d'ingénierie, comme l'analyse des tensions, l'écoulement des fluides et des calculs de transfert de chaleur. Ces sujets étaient en dehors de la compétence des membres choisis qui étaient des spécialistes de radioprotection et des écologistes. Enfin, à cause de la rareté des réunions du Comité pour examiner chaque centrale, il fallait s'assurer lors de chaque réunion d'effectuer beaucoup de travaux fondamentaux de sorte qu'il ne restait pas beaucoup de temps pour fournir des explications détaillées aux membres du Comité qui se sentaient noyés dans les détails techniques.

La structure des premières réunions du Comité changea graduellement. Au fur et à mesure de l'accroissement du nombre de spécialistes de la Commission, sa compétence et sa compréhension des problèmes s'améliorèrent. L'hypothèse implicite qui existait au début à savoir qu'on pouvait se fier aux représentants du demandeur pour «l'exactitude des calculs» devint de moins en moins une chose acquise. Le personnel de la Commission devint plus sévère vis-à-vis des propositions et plus sûr quant aux corrections à apporter. Le Comité recevait des opinions opposées de plus en plus fréquemment, venant des demandeurs et des spécialistes. Ceux-ci, naturellement, en tant que conseillers du Comité, espéraient avoir l'appui du Comité en cas de litige. Comme le Comité, en revanche, influencé par des facteurs autres que purement techniques et déterminés notamment par des raisons politiques, économiques, de prestige ou autres, ne semblait pas toujours sincèrement appuyer les experts, une certaine tension commença à se faire sentir entre le CCSR et les spécialistes de la Commission.

Comme on l'a déjà remarqué, une partie du problème fut causée par l'accroissement de la charge de travail qu'on exigeait du Comité. Au début des années 1970, le CCSR maintenait la surveillance de l'exploitation du NPD, de Douglas Point, de Gentilly 1 et de Pickering. De plus, il fallait examiner les conceptions et la construction en cours de Bruce, de Gentilly 2 et de Point Lepreau. En 1971, le président de la Commission, D.G. Hurst, proposa aux membres du Comité une série de mesures pour alléger leur tâche. Selon ces mesures, il incomberait aux spécialistes de la Commission de s'occuper des détails des projets du demandeur et au Comité de s'occuper des questions générales. Ces propositions furent discutées à la réunion du Comité le 3 juin 1971 et bien qu'elles fussent en général approuvées, aucune conclusion ne fut émise. Le Comité en général était d'avis qu'on lui demandait de considérer trop de détails qui ne faisaient pas partie de sa compétence, mais les membres individuels du Comité désiraient aussi se réserver le droit d'étudier en détail des questions reliées à leur compétence et ne pas les laisser entièrement aux spécialistes.

Les travaux du Comité à l'époque engendraient non seulement des difficultés aux spécialistes, mais étaient source d'exaspération pour les représentants des demandeurs. Ils trouvaient quelquefois que les questions des membres du Comité étaient mal fondées et naïves et la plupart des questions de détail, agaçantes. Il en résultait que le Comité passait trop de temps sur des détails et que les décisions tardaient. De plus, afin de fournir tous les détails que

semblaient exiger les spécialistes de la Commission et le Comité, le nombre de représentants des demandeurs s'accrut aux réunions et ceci contribua aussi à accroître la frustration aux réunions.

Pour la CCEA, la source de frustration la plus ennuyeuse ne se trouvait pas entre les demandeurs et le Comité, mais entre les spécialistes de la CCEA et le Comité. Ceci commença avec l'exploitation du réacteur de Douglas Point, en 1968, qui dut faire face à une foule considérable de problèmes de mise au point après son démarrage, plusieurs d'entre eux ayant des conséquences importantes sur la sûreté. Les spécialistes de la Commission savaient très bien ce qu'il fallait faire pour corriger la situation, mais ils trouvaient que le Comité ne se réunissait pas assez souvent pour prendre en considération au fur et à mesure et à temps les problèmes de Douglas Point — en fait le NPD, Gentilly et Pickering monopolisaient l'attention du Comité et les réunions sur Douglas Point étaient parfois espacées d'un an —, et que ses décisions n'étaient pas assez énergiques lorsqu'il se réunissait enfin. Cette opinion s'affermit au début des années 1970 quand on discuta du permis du réacteur Bruce, puisque, une fois de plus, les spécialistes de la Commission désiraient prendre une ligne de conduite «plus stricte» face aux demandeurs que celle que le Comité croyait adéquate, en particulier en ce qui concerne le degré d'analyse de sûreté à effectuer avant le début de la construction de l'installation. Le président du Comité devait adopter une direction de façon à ne pas étouffer le zèle des spécialistes ni décourager les membres à temps partiel du Comité, mais aussi de façon à obtenir un accord des différents points de vue opposés.

La description des différences qui surgissaient entre le personnel et le CCSR est compliquée du fait qu'il n'y avait pas toujours un accord complet à l'intérieur même des groupes lors de discussions de certains problèmes et en cas d'accord apparent, il semblait que certains membres soutenaient leur point de vue avec plus de ténacité que d'autres.

La position adoptée par chaque groupe est intéressante. Bien que les membres du Comité fussent compétents dans leurs domaines respectifs, c'étaient des généralistes lorsqu'il leur fallait considérer des problèmes hors de leur spécialité. Par conséquent, on peut considérer que le Comité dans son ensemble avait une orientation plutôt générale. Ainsi les opinions du Comité pouvaient être influencées par des facteurs non techniques, telles les conséquences économiques, politiques et même sociales des décisions, même s'il n'avait aucune intention de s'opposer aux besoins fondamentaux de sûreté. Les spécialistes de la Commission, d'autre part, étaient tous des spécialistes techniques et quand ils exerçaient leur compétence technique, ils étaient moins portés à accepter un compromis. Ils «faisaient face» aussi du côté du demandeur à des spécialistes aussi compétents qu'eux-mêmes, de sorte qu'il était inévitable de voir apparaître quelquefois une certaine rigidité qui pouvait s'aggraver à cause de divergences de personnalité. Les spécialistes de la Commission avaient normalement acquis leur expérience technique au cours de leur travail antérieur dans des organismes des demandeurs ou dans des organismes qui leur étaient

reliés étroitement, de sorte qu'une attitude de «braconnier devenu garde-chasse» semblait entrer en ligne de compte. Il ne semble certainement pas avoir existé entre les spécialistes de la Commission et leurs anciens collègues de l'industrie beaucoup d'«amitié» professionnelle dont on a parlé pour décrire leurs rapports[32].

Il ne faut pas, néanmoins, exagérer le nombre de cas où il y eut désaccord. Il semble n'y avoir eu que quinze à vingt cas de dispute, au plus, et ce nombre est faible si l'on se rappelle que, à chaque réunion, le CCSR devait examiner au moins une douzaine de questions à l'ordre du jour. On doit aussi souligner que les questions engendrant des tensions entre les spécialistes de la Commission et le CCSR n'étaient pas simples de nature. Elles comportaient des détails subtils au sujet de l'évaluation des risques qui exigeait beaucoup de jugement, sans compter un jugement hautement technique. Elles exigeaient, d'une part, l'interprétation de données qui n'avaient jamais existé auparavant et pour lesquelles il n'y avait aucune solution définitive avant d'avoir un aperçu au cours de l'exploitation et, d'autre part, des jugements sur des cas accidentels hypothétiques qu'on ne pouvait vérifier ni par l'expérience ni par des essais.

Par exemple, devait-on rejeter directement un paramètre de risque dérivé par extrapolation de données partiellement pertinentes aussi longtemps qu'on ne trouvait pas d'autres évidences ou pouvait-on exploiter le réacteur à faible puissance pour une période donnée afin de déterminer si le danger possible était réel ou non? Est-ce qu'une évaluation des risques par les spécialistes de la Commission indiquant un très faible risque pour le public pouvait servir à arrêter un projet de construction indépendamment de facteurs économiques (la centrale Bruce «A» a coûté 2 000 000 000 $) ou de facteurs politiques (une industrie canadienne florissante est essentielle au programme d'exportation canadien et les exportations de CANDU augmentent beaucoup le prestige international du Canada)? Fallait-il tenir compte de facteurs autres que des dérivations purement scientifiques des risques et, si tel était le cas, comment devait-on les pondérer?

Aucune de ces questions n'est facile à résoudre et aucun des participants n'aurait accepté de réponses trop simples, mais l'exposition et la discussion des questions trahissaient maintenant une faiblesse d'organisation fondamentale de la méthode d'évaluation de la sûreté des réacteurs de la CCEA. Est-ce qu'un Comité d'évaluation formé d'experts disparates engagés à temps partiel pouvait fournir une meilleure orientation à la Commission qu'un groupe d'experts engagés à temps plein? Est-ce qu'un Comité de membres à temps partiel, se réunissant occasionnellement pouvait prendre à temps des décisions au sujet d'un réacteur en construction?

---

32. Voir, par exemple, G.B. Doern, "The Atomic Energy Control Board" in G.B. Doern (ed.), *The Regulatory Process in Canada*, Toronto, Macmillan, 1978, pp. 345-346.

Avec l'arrivée d'A.T. Prince comme président de la Commission en 1975, la situation se modifia quelque peu, puisque Prince n'était pas un expert des réacteurs et n'avait pas choisi la présidence d'aucun des CCSR régionaux qui existaient alors. À l'époque, la Commission recevait quelquefois deux séries opposées de conseils, l'une du CCSR et l'une de ses spécialistes. Puisque, dorénavant, le président de la Commission n'était plus président du CCSR, il était plus facile pour les spécialistes de persuader le président de la Commission de leur point de vue en dehors des réunions. Étant donné que le président et les spécialistes se rencontraient tous les jours pour des affaires de la Commission, cette évolution était tout à fait normale.

Un certain nombre de problèmes apparut au cours des années 1970 et plusieurs d'entre eux étaient reliés à la centrale Bruce. Deux exemples serviront à montrer l'écart grandissant entre les spécialistes de la CCEA et le CCSR. Un problème survint au début de la phase de construction et continua pendant plusieurs années, tandis que le second problème devint apparent juste avant que la centrale Bruce reçoive son permis d'exploitation.

Le premier problème apparut à la suite des discussions entre les concepteurs et les spécialistes de la Commission, lorsqu'on proposa au Comité d'utiliser une «méthode matricielle» pour établir l'analyse de sûreté de Bruce. Cette méthode séparait et définissait les divers systèmes de procédé dans le réacteur ainsi que les différents systèmes de sûreté. La «matrice» était une représentation tabulaire des défaillances simples et doubles à analyser, mais la méthode impliquait une évaluation plus détaillée du concept de l'installation, en particulier pour montrer que toutes les phases de chaque accident hypothétique avaient été analysées de façon satisfaisante. Le Comité adopta la proposition et son secrétaire écrivit à Ontario Hydro le 22 mai 1970 décrivant l'approche et les renseignements requis par le Comité pour évaluer la justesse de la méthode dans la conception de la centrale Bruce. Bien que des renseignements reliés à cette demande fussent reçus par le Comité, les spécialistes de la Commission ne les trouvèrent pas adéquats et essayèrent d'obliger le Comité à en obtenir davantage. Pour les spécialistes, il semblait qu'Ontario Hydro ne se pressait pas de répondre de façon appropriée, mais c'était aussi parce que les demandes des spécialistes auprès du Comité et la transmission de ces demandes par le Comité à Ontario Hydro contenaient des ambiguïtés. Les réponses d'Ontario Hydro en fait ne faisaient qu'augmenter la confusion. La situation se perpétua pendant quelques années et les spécialistes devenaient de plus en plus sceptiques sur le pouvoir du Comité à obtenir des éclaircissements de la part d'Ontario Hydro.

Le deuxième problème surgit en 1976, presque à la fin des travaux de construction de Bruce, au moment où l'on considérait la délivrance d'un permis d'exploitation. Les spécialistes de la Commission préparèrent un rapport pour le CCSR et la Commission, soulignant un certain nombre de critiques, de défaillances possibles et de problèmes de sûreté non résolus. Les concepteurs réfutèrent de façon aussi détaillée le rapport des spécialistes. Les deux documents créèrent un surplus de documentation pour le CCSR et le président du Comité demanda au président de la Commission d'indiquer les problèmes que

celui-ci désirait voir examiner par le Comité. L'une des plus importantes questions était celle de l'efficacité du système de refroidissement d'urgence du coeur (SRUC). Si le coeur du réacteur perdait par accident son caloporteur, le combustible dans le coeur atteindrait une température si élevée que le gainage du combustible se briserait et le combustible dégagerait une énorme quantité de produits de fission. Pour prévenir cette éventualité, on avait installé un système de refroidissement d'urgence du coeur dans tous les réacteurs de puissance afin de maintenir le combustible froid dans le cas d'accident de perte de fluide caloporteur qui est considéré comme l'un des accidents les plus dangereux qui puisse survenir à un réacteur de puissance, de sorte qu'il est important que le SRUC soit capable de fournir du fluide de refroidissement en cas d'un tel accident.

Au cours de la phase d'approbation de la construction des réacteurs de Bruce, les concepteurs avaient établi comme objectif que, en cas d'accident de perte de fluide caloporteur, le fonctionnement du SRUC n'entraînerait aucune rupture sérieuse de gaine. C'était une caractéristique de conception beaucoup plus rigoureuse que ce que la Commission aurait exigé à l'époque et elle fut acceptée par le CCSR et les spécialistes. En 1976, en se fondant sur les données d'analyse de sûreté des concepteurs, il devint clair aux spécialistes que le SRUC de Bruce n'était pas tout à fait efficace pour garantir aucune rupture sérieuse de gaine. Les demandeurs désiraient alors revenir à un critère de conception plus fondamental, mais les spécialistes insistèrent pour que le critère d'impossibilité de rupture sérieuse de gaine approuvé auparavant soit respecté. Les demandeurs s'opposèrent à cette attitude et présentèrent des résultats de calculs démontrant que, même en cas de ruptures importantes de gaine, le modèle satisfaisait aux exigences de la Commission pour le rejet des produits de fission. Les hypothèses sur lesquelles se fondaient les calculs cependant étaient contestées par les spécialistes de la Commission. Malheureusement, le premier réacteur Bruce était alors prêt à entrer en service et Ontario Hydro indiqua clairement à la Commission qu'elle devait payer très cher si le début de l'exploitation était retardé ou si la centrale ne pouvait pas fonctionner à la puissance nominale[33]. On doit noter que l'énergie électrique prévue du générateur est de 88 % de la puissance nominale du réacteur puisque 12 % de l'énergie produite de Bruce sont destinés à alimenter en vapeur les usines d'eau lourde avoisinantes.

Étant donné que la gravité d'une rupture de gaine possible provenant d'un tel accident hypothétique dépend de la puissance à laquelle fonctionne le réacteur, la plupart des spécialistes recommandèrent de restreindre le réacteur après son démarrage à 63 % de sa puissance nominale, à cause de l'efficacité limitée du SRUC. Le CCSR, d'autre part, reconnaissait que, bien qu'il puisse y avoir des ruptures de gaine à cause de l'efficacité réduite du SRUC, une enceinte de confinement intacte empêcherait les produits de fission de s'échapper dans

33. La perte de revenu d'Ontario Hydro s'élevait à 230 000 $ par jour où l'un des réacteurs de Bruce ne serait pas en service.

l'environnement. Par conséquent, le Comité, par un vote majoritaire, décida que les critères d'impossibilité de rupture sérieuse de gaine n'étaient pas une condition obligatoire de conception. Cependant, le Comité demanda de continuer les expériences et les études analytiques sur le SRUC et de considérer d'autres modèles de SRUC. dans l'espoir de changer le système en place en cas d'amélioration importante. Cette idée du Comité fut acceptée par la Commission et on émit un permis d'exploitation de Bruce à 88 % de la puissance nominale. En même temps, la Commission demanda à Ontario Hydro d'intensifier la recherche et la mise au point pour améliorer le SRUC. À la suite de ces événements, les différends entre les spécialistes de la CCEA et le CCSR éclatèrent et la rupture entre les deux fut alors presque complète.

Le Comité se réunit peu de fois après 1976. Seul le procès-verbal de deux réunions, en fait, a été enregistré, car les procès-verbaux n'étaient ni publiés ni distribués adéquatement à l'époque. En juillet 1978, les spécialistes de la CCEA recommandèrent à la Commission d'abolir le système périmé des comités qui avait bien servi la Commission dans plusieurs domaines pendant plusieurs années et qui comprenait alors 13 comités incluant trois comités consultatifs de la sûreté des réacteurs. La Commission approuva la recommandation et décida de remplacer le système par quatre nouveaux groupes consultatifs couvrant les domaines de la radioprotection, de la sécurité, de la protection de l'environnement et de la sûreté des installations nucléaires. À ceux-ci, le président en ajouta un cinquième, les relations intergouvernementales, et la Commission acquiesça. Le 1er avril 1979, l'ancien système de comités fut aboli et l'on commença le travail de base nécessaire à l'établissement des nouveaux comités. Au cours des années 1970, le personnel de la Commission s'accrut et devint plus compétent qu'un groupe externe d'experts engagés à temps partiel pour conseiller la Commission sur des questions techniques d'hygiène et de sécurité pour la délivrance de permis d'installations nucléaires et, par conséquent, ce travail fut dorénavant effectué par les spécialistes eux-mêmes[34]. Les nouveaux groupes consultatifs devaient entretenir un équilibre en fournissant des conseils indépendants sur des questions générales d'actualité, mais leur rôle concernait surtout des questions techniques de principe et non le processus d'autorisation proprement dit[35].

INDUSTRIE D'EAU LOURDE

Introduction

S'il existe une substance qui puisse être considérée comme élément dominant de la filière nucléaire canadienne, cette substance pourrait bien être le liquide clair, inodore et incolore connu sous le nom d'eau lourde. On a vu

34. À la fin de 1979, le personnel de la Commission comprenait entre 40 et 45 experts techniques engagés à temps plein pour les problèmes de réacteurs exclusivement.

35. Voir CCEA, Communiqué 79-10, 24 mai 1979.

auparavant que, au cours de la Seconde Guerre mondiale, tout l'approvisionnement mondial de cette substance avait été apporté au Canada et que la mise au point de la caractéristique unique de la filière CANDU se basait sur les propriétés nucléaires de l'eau lourde, c'est-à-dire son efficacité à ralentir les neutrons sans les absorber.

L'eau ordinaire est constituée de molécules formées de deux atomes d'hydrogène (H) reliés à un atome d'oxygène (O) pour donner H-O-H. Dans l'eau lourde, l'hydrogène est remplacé par le deutérium (D) pour donner D-O-D. Le deutérium est un isotope d'hydrogène, ce qui signifie que les deux substances sont chimiquement identiques et, par conséquent, ne peuvent être séparées par des méthodes chimiques. Toutefois, les deux isotopes possèdent des propriétés physiques légèrement différentes à cause de leur structure nucléaire et il est possible de les séparer par des méthodes physiques, bien que ces techniques de séparation posent d'énormes difficultés. Les composés reliés du deutérium et de l'hydrogène, comme l'eau lourde et l'eau ordinaire, ont la même nature chimique et des propriétés physiques différentes comme les isotopes.

Tous les composés d'hydrogène naturels (par exemple, l'eau, le pétrole et le gaz naturel) contiennent du deutérium en très faible quantité. Dans l'eau ordinaire, la quantité de deutérium produit une concentration d'eau lourde variant entre 130 et 160 ppm selon la provenance de l'eau[36]. En supposant qu'on puisse récupérer toute l'eau lourde, il faudrait traiter environ 700 t d'eau ordinaire pour obtenir une tonne d'eau lourde. En pratique, on ne peut extraire qu'environ 20 % du deutérium. Dans le réacteur CANDU, il faut environ 0,8 t d'eau lourde par mégawatt de puissance de sorte qu'un réacteur de 750 MW comme ceux installés à Bruce exigerait environ 600 t d'eau lourde. À cause de la difficulté des techniques de séparation combinée aux faibles concentrations de deutérium dans la nature et aux quantités importantes d'eau lourde nécessaires dans la filière CANDU, il n'est pas étonnant que l'industrie de production d'eau lourde au Canada ait fait face à d'énormes problèmes.

Le procédé principal utilisé pour séparer à grande échelle le deutérium de l'hydrogène est le processus d'échange de sulfure. Dans ce processus, l'eau entre en contact avec un gaz, l'hydrogène sulfuré, et le deutérium dans l'eau remplace l'hydrogène dans l'hydrogène sulfuré. Ce processus est réversible et à basse température le deutérium se concentre dans la phase aqueuse tandis que, à haute température, il se concentre dans l'hydrogène sulfuré. On utilise cette propriété en construisant de grosses tours où l'on fait circuler de l'eau qui entre en contact avec un jet de gaz d'hydrogène sulfuré. La moitié supérieure de la tour est maintenue à basse température (32 °C) et la moitié inférieure, à température élevée (environ 130 °C). Il en résulte une concentration de deutérium à mi-chemin dans la tour, puis on fait passer le courant enrichi de deutérium à la tour suivante où l'on répète le procédé, mais avec une concentration de deutérium

36. R.M. Brown, E. Robertson and W.M. Thurston, "Deuterium Content of Canadian Waters", AECL-3900, 1971.

supérieure, et ainsi de suite, à travers plusieurs tours pour obtenir un enrichissement de 20 % de deutérium. Pour obtenir une concentration supérieure à 20 %, il faut utiliser normalement un procédé de distillation qui est plus efficace que l'échange de sulfure lorsque la concentration initiale est déjà assez élevée et que l'on peut employer à ce stade à cause de la quantité beaucoup plus faible d'eau enrichie à traiter. Cependant, il serait beaucoup trop dispendieux d'effectuer tout le processus par distillation depuis le début jusqu'à la fin.

Pour avoir une idée de la dimension de l'installation, les tours principales à l'usine LaPrade ont 8,5 m de diamètre et 100 m de hauteur. L'usine possède en tout six tours de ce genre et quatre tours plus petites[37].

À part la dimension des installations et la complexité de l'équipement pour les exploiter, la caractéristique principale de leur construction est la sûreté. L'hydrogène sulfuré est un gaz létal, s'il est inhalé même en petites quantités, et une usine qui peut produire 400 t d'eau lourde par an doit avoir une réserve de 600 t d'hydrogène sulfuré. La certitude de bien contenir l'hydrogène sulfuré dans une usine d'eau lourde pose des problèmes plus difficiles, d'une certaine façon, que les produits radioactifs dans un réacteur nucléaire[38].

C'est en tenant compte de ces difficultés techniques fondamentales et du coût élevé de ces installations qu'il faut considérer la participation de la CCEA dans les programmes d'eau lourde. Aucun pays au monde a essayé de produire de l'eau lourde à la même échelle que le Canada. Le programme des États-Unis était assez important dans les années 1950 et 1960[39], mais à cause de la faible demande domestique, la production est aujourd'hui à peu près nulle en comparaison.

Dans la prochaine section, on fournira d'abord un bref historique de la participation du Canada dans la production d'eau lourde et on discutera du rôle de la CCEA dans la réglementation et le contrôle de l'exploitation des installations d'eau lourde au Canada.

Historique

Lors de la Seconde Guerre mondiale, la Norvège était le seul pays au monde à produire une quantité importante d'eau lourde en tant que sous-produit d'une usine d'engrais ammoniacaux. Toute la réserve norvégienne d'eau lourde de 180 kg avait été achetée par la France au début de 1940, mais lorsque les Nazis envahirent la France, l'eau fut transférée en lieu sûr et parvint au *Cavendish Laboratory* de l'Université de Cambridge, en Angleterre. Comme on l'a remarqué au premier chapitre, grâce à un accord mixte de coopération entre le

37. AECL. Chemical Company, "The Moderator", December 1978, p. 2.

38. Dans certaines zones très dangereuses des usines d'eau lourde, on travaille par équipe de deux. Les employés doivent se déplacer par paires de sorte que si l'un d'eux succombe au gaz sulfuré, l'autre peut utiliser l'un des téléphones pour demander de l'aide. Les postes téléphoniques sont équipés de masques à air.

39. Deux usines, chacune avec une capacité de 200 t par an.

Canada, les États-Unis et le Royaume-Uni, en 1942, on transporta l'eau lourde à un laboratoire de Montréal dirigé par le CNRC. À cet endroit l'eau fut utilisée pour des expériences multiples sur ses propriétés nucléaires, physiques et chimiques, dans le cadre des efforts pour produire des armes nucléaires en temps de guerre.

Les propriétés intéressantes de l'eau lourde comme modérateur de neutrons étaient déjà connues et les États-Unis désiraient obtenir de grosses quantités de cette matière pour ses propres expériences. Au cours de l'été 1942, le gouvernement américain signa un contrat avec la *Consolidated Mining and Smelting Corporation* (Cominco), une société canadienne privée, pour produire de l'eau lourde comme sous-produit de son usine d'ammoniac à Trail (Colombie-Britannique). L'installation fut ajoutée à l'usine déjà en place afin de profiter du procédé d'électrolyse utilisé dans la production d'hydrogène pour les engrais ammoniacaux[40]. La construction de l'usine évaluée à 2 500 000 $ commença en septembre 1942 et on espérait que la production débuterait en 1943. Cependant, en 1943, la quantité produite était faible et il fallut attendre 1944 pour atteindre une production de 0,5 t par mois.

La production à Trail était faible et elle fut bientôt éclipsée par deux usines construites aux États-Unis par l'USAEC, l'une à Dana (Indiana), et l'autre à Savannah River (Caroline du Sud). Les deux usines furent construites conjointement par *Dupont Company* et *Girdler Corporation* et étaient basées sur des brevets émis en temps de guerre concernant un procédé d'eau et d'hydrogène sulfuré à double température mis au point en partie par Jerome S. Spevack[41]. Ces deux usines qui commencèrent à fonctionner en 1952, pouvaient produire 200 t par an et approvisionnèrent le Canada au cours des années 1950 et 1960. L'usine de Dana fut fermée en 1959, tandis que l'usine de Savannah River fonctionne encore, mais à un niveau bien inférieur à 200 t par an[42].

La production à Trail continuait, mais le prix était élevé. En 1955, lorsque le contrat de l'USAEC prit fin et ne fut pas renouvelé, Cominco offrit de vendre son eau lourde au gouvernement canadien à raison de 34,50 $ la livre[43]. L'offre fut rejetée parce que le prix de l'eau lourde des États-Unis n'était que de 28 $ la livre et que la politique gouvernementale concernant l'achat d'eau lourde était alors dictée uniquement par des considérations économiques. Cominco ferma donc son usine de Trail, en 1955.

---

40. E.A. Barlowe, "The Production of Heavy Water at Trail, B.C.", AECL-163, 1948.

41. J.S. Spevack, "Development of the Hydrogen Sulphide-Water Dual Temperature Technology", article présenté à la Conférence sur les techniques et l'économie de la production d'eau lourde, Turin, Italie, 30 septembre-10 octobre 1970.

42. A.I. Miller and H.K. Rae, *Chemistry in Canada* "The Search for an Improved Heavy Water Process", March 1975, Vol. 27, p. 23.

43. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 22e législature, 3e session, 5 août 1956, p. 7565.

Au tout début des années 1960, l'EACL commença à croire qu'il était possible de produire au Canada de l'eau lourde à un prix inférieur à 28 $ la livre demandés par l'USAEC[44]. Lorsqu'une demande d'offres des compagnies canadiennes indiqua un prix d'environ 20 $ la livre, le gouvernement approuva la mise en adjudication de l'achat des produits d'une usine générant 200 t d'eau lourde par an. Un contrat fut offert en décembre 1963 à *Deuterium of Canada Limited* (DCL) qui soumit l'offre la plus basse[45]. Le gouvernement garantissait l'achat de 1 000 t d'eau lourde pendant une période de cinq ans au prix de 20,50 $ la livre et l'usine fut construite à Glace Bay (Nouvelle-Écosse).

Suite à l'annonce par Ontario Hydro, en 1964, de construire une centrale nucléaire de 1 000 MW à Pickering, l'EACL recommanda au gouvernement de construire une deuxième usine d'eau lourde de 400 t par année[46]. Cette recommandation fut acceptée, d'autres soumissionnaires furent appelés et un contrat fut offert à la Compagnie générale électrique du Canada (CGE), en décembre 1965, pour la construction d'une usine à Port Tupper (Nouvelle-Écosse)[47].

En septembre 1966, le contrat avec DCL fut modifié pour permettre de doubler la production à Glace Bay à 400 t par année[48]. La première version de cette usine devait entrer en service vers le milieu de 1966, mais la version augmentée ne fut officiellement inaugurée qu'en mai 1967 sans être encore en service[49].

Lorsqu'Ontario Hydro annonça en 1968 qu'elle avait l'intention de construire une autre centrale nucléaire de 3 000 MW à Bruce, il fallut une autre usine d'eau lourde. Cette fois, il fut impossible de trouver une autre société privée pour la construction de l'usine, de sorte que le gouvernement dut fournir 65 000 000 $ à l'EACL pour en entreprendre la construction[50]. Cette usine devait produire 400 t d'eau lourde par an et devait être bâtie à côté de la centrale de Bruce proposée. En 1969, lorsqu'il apparut que Glace Bay ne pourrait pas fonctionner pour un certain temps, la capacité nominale de Bruce fut doublée à 800 t par an et les coûts s'élevèrent à 115 000 000 $. La première eau de qualité «réacteur» fut produite dans cette usine en avril 1973 et plus tard la même année, Ontario Hydro acheta l'usine de l'EACL[51].

Au début des années 1970, la demande d'Ontario Hydro en énergie nucléaire augmenta considérablement. On décida de doubler la grosseur des

---

44. L'EACL, *Rapport annuel 1962-1963*, p. 11.

45. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 26e législature, 1re session, 2 décembre 1963, p. 5612.

46. *Ibid.*, 2e session, 4 novembre 1964, p. 9951.

47. L'EACL, *Rapport annuel 1965-1966*, p. 17.

48. Id., *Rapport annuel 1966-1967*, p. 17.

49. Pour un bon compte rendu de l'histoire de Glace Bay à ses débuts, voir P. Mathias, *Forced Growth*, Toronto, Lewis and Samuel, 1971, p. 116.

50. L'EACL, *Rapport annuel 1968-1969*, p. 31.

51. Id., *Rapport annuel 1973-1974*, p. 11.

centrales nucléaires de Pickering et de Bruce et de construire une nouvelle centrale de 3 400 MW, à Darlington. Par conséquent, Ontario Hydro projeta la construction de trois usines d'eau lourde supplémentaires à Bruce. L'une des ces usines, Bruce «C», a été ensuite annulée, mais Bruce «B» a été complétée et la construction de Bruce «D» a récemment été interrompue pour une période indéterminée[52]. Ces usines ont été construites par Ontario Hydro sans aucune aide financière du gouvernement fédéral.

Entre-temps, la première usine d'eau lourde à Glace Bay n'avait pas encore produit d'eau lourde et, en 1971, le gouvernement fédéral intervint et fournit des fonds à l'EACL pour remettre l'usine en état[53]. Bien que ce travail prit beaucoup plus de temps que prévu, la production d'eau lourde à Glace Bay augmenta et atteignit son maximum en 1979.

À cause de la crise du pétrole en 1973, le prix de l'énergie monta rapidement et comme 60 % des coûts de production d'eau lourde sont consacrés à la production de la chaleur utilisée dans le procédé de séparation, le contrat négocié par CGE avec le gouvernement pour produire de l'eau lourde à 18 $ la livre devint irréaliste. En 1975, le gouvernement fédéral acheta l'usine de Port Tupper de CGE pour 93 000 000 $. Elle appartient et est exploitée actuellement par l'EACL[54].

Auparavant, en 1974, l'EACL avait reçu du gouvernement fédéral l'autorisation de construire l'usine LaPrade de 800 t par an à Gentilly (Québec). La construction de cette usine a été retardée à cause du manque de commandes de réacteur et on décida en 1978 d'abandonner le projet.

Le tableau II présente une liste chronologique des usines d'eau lourde canadiennes.

Rôle de la CCEA

Par la promulgation de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, en 1946, la CCEA devint responsable de la réglementation de la production et de la sécurité de l'eau lourde. Il semblait clair à l'époque que c'était une fonction appropriée à la Commission. Bien que le deutérium ne soit pas un élément radioactif, c'était un produit essentiel à l'exploitation des premiers réacteurs expérimentaux au Canada de sorte que son insertion en tant que «substance prescrite» dans la Loi semblait appropriée. D'après l'alinéa 9*a*) de la Loi, la Commission pouvait émettre des règlements (approuvés par le gouverneur en conseil) «pour réglementer la production, l'importation, l'exportation, le transport, le raffinage, la possession, la propriété, l'utilisation ou la vente de sub-

52. F.F. Kee and L.W. Woodhead, "A Progress Review of Ontario Hydro's Nuclear Generation and Heavy Water Production Programs", *Canadian Nuclear Association 17th Annual Conference*, June 1977, Vol. 2, p. 1.

53. L'EACL, *Rapport annuel 1971-1972*, p. 7.

54. Canada. Conseil privé, «Décret 1975-998», 29 avril 1975.

stances prescrites»[55]. Le Règlement de 1947, modifié en 1949, stipulait qu'«aucune personne n'a le droit de faire le commerce d'aucune substance prescrite ou de matériel prescrit sinon selon et d'après les prescriptions de ce Règlement ou d'une Ordonnance»[56]. Puisque la définition de «faire le commerce de» apparaissant dans le Règlement incluait «produire» et «fabriquer», la Commission établit évidemment sa juridiction sur la production d'eau lourde. Aussi le «matériel prescrit» était défini comme étant «tout bien immobilier ou privé, [...] qui de l'avis de la Commission pouvait servir à la production, l'utilisation ou l'application de l'énergie atomique». Ainsi la production d'eau lourde était bel et bien assujettie au Règlement et aux ordonnances de la Commission.

Malgré la clarté de la Loi et de son Règlement d'application, certains membres de la Commission au cours des années ultérieures se sentirent mal à l'aise vis-à-vis de la réglementation de la production d'eau lourde, surtout parce qu'on pouvait considérer le procédé comme une activité normale d'une usine chimique sans lien avec l'énergie nucléaire tant que l'eau lourde n'ait pas été produite. Après le début du programme canadien de production d'eau lourde vers la fin des années 1960, la Commission se demandait régulièrement si elle devait réglementer la production d'eau lourde sans devoir modifier sa juridiction, bien que le contrôle de l'eau lourde produite n'ait jamais fait l'objet de dispute. La question fut finalement résolue grâce à la modification de 1974 au Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique qui, pour la première fois, définissait une usine de production de deutérium ou de composés de deutérium comme étant un «établissement nucléaire» et la plaçait sans équivoque sur le même pied que les réacteurs nucléaires assujettis à la Commission[57].

Au cours des premières années de la Commission, ces doutes n'étaient pas évidents. Lorsque Cominco, l'exploitant de l'usine de Trail (Colombie-Britannique), présenta le 6 juin 1947 à la Commission une demande de permis d'exportation pour livrer certains de ces produits aux États-Unis, la principale préoccupation de la Commission fut d'assurer la sécurité de la production d'eau lourde et ainsi l'ordre d'exportation ne faisait état que d'un «produit chimique, NOIBIN, non alcoolique»[58]. L'usine de Trail portait le code secret «P-9» et dans la correspondance, l'eau lourde était souvent appelée «produit P-9». Le prix de cette livraison d'eau lourde en 1947 s'élevait à 53,44 $ la livre et des rapports ultérieurs indiquent que, en janvier 1955, le prix avait baissé à 31,25 $[59]. La

55. Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, 1946, 10, George VI, parties I-II, chapitre 37, alinéa 9*d*).

56. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/49-437, 3 novembre 1949.

57. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/74-334, 30 mai 1974.

58. NOIBIN est un sigle pour *Not Otherwise Identified by Name* (non désigné autrement par une appellation).

59. Il est intéressant de remarquer que le service public de Norvège, Norsk Hydro, qui utilisait un procédé semblable à celui de Trail pour produire de l'eau lourde demandait à l'USAEC 200 $ la livre pour son produit. Une évaluation des coûts de production de Norsk Hydro à l'époque indiquait qu'ils variaient entre 10 $ et 20 $ la livre.

TABLEAU II

USINES D'EAU LOURDE CANADIENNES

USINES	EN CONSTRUCTION	EN EXPLOITATION	PRODUCTION ANNUELLE (en tonnes)	REMARQUES
Trail (C.-B.)	1942	1944	6	fermée en 1955
DCL	1964	1976	400	production nominale en 1979
CGE	1966	1971	400	à 60 % de la production nominale pendant quelques années; fonctionne bien actuellement
Bruce «A»	1968	1973	800	fonctionne bien
Bruce «B»	1974	1979	800	en exploitation
Bruce «D»	1975	?	800	en attente
LaPrade	1974	?	800	en attente

Commission ne délivra un permis pour l'installation de Trail qu'en 1948, lorsque l'ordonnance de la Commission n° H. 2-48 du 8 juillet 1948 autorisa Cominco à produire du deutérium ou de l'eau lourde et d'approvisionner les ministères gouvernementaux du Canada ou les États-Unis selon les indications du CNRC ou de l'USAEC, respectivement.

La Commission ne semble jamais avoir été intéressée aux questions d'hygiène et de sûreté de l'exploitation de Trail et ceci n'est pas surprenant puisque l'usine n'était qu'un rajout à l'usine industrielle en place et que le procédé électrolytique utilisé ne créait aucun danger industriel inhabituel.

Lorsque Cominco ferma son usine, en 1955, le Canada et la Commission ne s'engagèrent pas dans la production d'eau lourde avant une dizaine d'années. *Deuterium of Canada Limited* reçut alors un contrat du gouvernement et, en 1964, le président de DCL, Jerome Spevack, contacta la Commission au sujet des exigences réglementaires pour l'usine. Le conseiller scientifique de la Commission répondit le 27 février 1964 qu'une approbation officielle du site n'était pas nécessaire pour l'installation de Glace Bay, mais que l'obtention d'une autorisation de la Commission pour exploiter l'usine était nécessaire. Il dépendait de DCL de convaincre les autorités fédérales et provinciales de la santé que les dangers pour les populations avoisinantes causés par un rejet normal ou accidentel de H_2S dans l'atmosphère ou par une contamination possible des réserves d'eau étaient acceptables. La Commission commença alors à demander au ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social et au ministère de la Santé publique de la Nouvelle-Écosse des conseils au point de

vue de l'hygiène et de la sécurité de l'usine proposée. Les ministères fournirent les garanties nécessaires et lorsque DCL demanda un permis de construction, la société reçut une lettre d'approbation le 20 août 1964. La lettre contenait huit dispositions concernant divers aspects d'hygiène et de sécurité et une neuvième disposition concernant la sécurité matérielle du produit.

Des problèmes de construction retardèrent la réalisation de l'usine, mais le 5 avril 1967 la Commission émit l'ordonnance nº 1-15-67 autorisant la mise en exploitation de l'usine de Glace Bay à condition de satisfaire aux conditions de sûreté des ministères fédéral et provinciaux de la Santé. Il restait encore des problèmes de construction et la mise en service de l'usine ne fut tentée que l'année suivante[60], mais en novembre 1968, le système de procédé fut rempli de H_2S et des problèmes surgirent aussitôt. On ne put ramener les émanations de H_2S au niveau fixé dans le rapport de sûreté et, le 29 décembre 1968, il y eut une fuite importante de H_2S. Environ 10 000 livres de H_2S s'échappèrent de l'usine et le vent évita un accident grave en transportant le gaz vers la mer. L'usine fut fermée et D.J. Dewar, conseiller scientifique de la Commission, visita l'usine le 12 février 1969 et découvrit qu'il y avait plusieurs problèmes : joints non étanches; corrosion des échangeurs de chaleur par l'eau de mer; vannes d'isolement défectueuses et formation d'hydrate d'hydrogène sulfuré dans les conduites de procédé. Il était clair que des réparations importantes s'imposaient avant de remettre l'usine en service et la Commission annula le permis d'exploitation de l'usine le 7 mars 1969.

Entre-temps, une deuxième usine d'eau lourde de 400 t par an était en voie de construction à Point Tupper (Nouvelle-Écosse) par CGE. L'usine avait été approuvée par le gouvernement en décembre 1965 et devait commencer à fonctionner en 1969[61]. La construction commença vers le milieu de 1967 et vers la fin de la même année, la compagnie CGE soumit un rapport préliminaire sur la sûreté à la CCEA et au ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social. En 1968, la Commission apprit qu'on proposait de construire une raffinerie de pétrole à côté de l'usine d'eau lourde et, au milieu de la même année, un comité permanent regroupant la CCEA, le ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social et le ministère de la Santé publique de la Nouvelle-Écosse fut créé pour coordonner les groupes de travail afin d'évaluer les problèmes de sûreté de tout le complexe industriel de Point Tupper. À l'approche de la fin des travaux de construction, CGE demanda un permis d'exploitation et à la suite d'une recommandation du comité spécial de la sûreté, la CCEA délivra le permis d'exploitation nº 1-69, le 15 décembre 1969.

Il y eut diverses défaillances de l'équipement et du procédé au début, mais l'usine de Point Tupper réussit à produire de l'eau lourde en septembre 1970,

60. L'usine de Glace Bay fut officiellement ouverte le 1er mai 1967 par le premier ministre de la Nouvelle-Écosse, Robert Stanfield, qui la décrivait avec enthousiasme comme «un pied dans la porte de l'avenir». Bien qu'elle fût officiellement ouverte, elle ne produisit d'eau lourde que dix ans plus tard. Voir P. Mathias, *op. cit.*, p. 116.

61. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 27e législature, 1re session, 30 juin 1966, p. 7079.

environ un an après la date prévue. Néanmoins, des difficultés d'exploitation subsistèrent à l'usine et plusieurs d'entre elles concernaient la pollution et la sûreté, si bien que l'on créa le Comité consultatif de la sûreté de l'usine d'eau lourde de Point Tupper. Ce comité se réunit pour la première fois le 29 mars 1972. Il était formé de représentants des ministères fédéraux et provinciaux de la Santé et de l'Environnement, ainsi que de représentants de la Commission. Comme on l'a noté auparavant, l'EACL acheta l'usine de CGE en 1975 et en septembre 1976 le nom de l'usine fut changé de Point Tupper à Port Hawkesbury. Grâce à l'expérience d'exploitation accrue, les problèmes diminuèrent et, au cours des dernières années, la production s'est rapprochée des niveaux prévus.

La troisième usine d'eau lourde construite au Canada fut approuvée par le gouvernement en octobre 1968. C'était une usine de 800 t par an construite par l'EACL à côté du réacteur nucléaire de Douglas Point et de la centrale nucléaire de Bruce. Elle était de loin la meilleure usine construite au Canada. L'une des raisons principales de cette réussite était due au fait qu'on avait utilisé le même entrepreneur pour les deux usines. Par conséquent, certaines erreurs commises à Point Tupper avaient pu être évitées. À part quelques retards engendrés par des conflits de travail, Bruce a été construite et fonctionne à pleine capacité sans aucun problème anormal de l'équipement ou du procédé. Il convient aussi de noter que les questions d'hygiène et de sûreté pour Bruce ont retenu l'attention dès le début du projet. La première réunion du comité consultatif de la sûreté de l'usine d'eau lourde de Bruce s'est déroulée en mars 1969, cinq mois après l'approbation du projet et avant que des comités de santé comparables pour les deux autres usines déjà en construction par le secteur privé n'aient tenu leur première réunion. L'usine de Glace Bay avait été approuvée en décembre 1963, mais la première réunion de son comité consultatif de la sûreté n'eut lieu qu'en mars 1971, après la décision de remettre l'usine en état. Point Tupper avait été approuvée en décembre 1965, mais son comité consultatif de la sûreté ne se réunit pour la première fois qu'en mars 1972, malgré la formation d'un comité spécial comme on l'a noté auparavant.

Les avantages d'une participation précoce du comité consultatif de la sûreté furent rapidement apparents. Après l'examen du rapport préliminaire de sûreté, il s'inquiéta de la sécurité des travailleurs à la Centrale Bruce et des visiteurs du parc provincial Inverhuron avoisinant. Pour ces raisons, le site proposé de la centrale fut repoussé à 1,6 km plus au nord.

Ceci ne réussit pas à apaiser les craintes des visiteurs du parc Inverhuron et, à la suite de représentations faites par les citoyens locaux et par le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, Ontario Hydro acheta des terres pour un nouveau parc à environ 25 km au nord du parc Inverhuron. Ces terres sont à la disposition du ministère qui exploite le nouveau parc McGregor, beaucoup plus grand que le parc Inverhuron, moyennant un loyer insignifiant. Entre-temps, le parc Inverhuron fut fermé aux visiteurs après le début de l'exploitation de l'usine d'eau lourde de Bruce, mais très peu de temps après, on a installé des abris d'urgence et le parc a été réouvert au public mais le camping était défendu la nuit.

La quatrième et dernière installation d'eau lourde construite au Canada, l'usine LaPrade à Gentilly (Québec), a été approuvée vers la fin de 1973[62] et, comme pour Bruce «A», on a constitué aussitôt un comité consultatif de la sûreté afin d'étudier le rapport de sûreté préliminaire. La construction de cette usine ralentit vers la fin de 1975 à cause de coupures budgétaires gouvernementales et de l'absence de demande immédiate d'eau lourde. Puis, vers le milieu de 1978, on décida d'abandonner le projet. Il semble peu probable que la CCEA s'intéresse davantage à l'installation d'ici à ce que les travaux de construction reprennent possiblement au milieu des années 1980.

Au cours de la construction, de la mise en service et de l'exploitation initiale des usines d'eau lourde, les comités consultatifs de sûreté jouèrent un rôle important en exprimant et en assurant la réalisation des intérêts fédéraux et provinciaux des membres des comités. Les comités conseillaient la Commission sur les décisions en matière d'autorisations et la Commission recevait aussi les conseils de ses propres spécialistes, mais le conflit qui apparaissait dans l'évaluation des problèmes de réacteur n'existait pas pour les usines d'eau lourde. Aujourd'hui, l'industrie a atteint son point de maturité et les trois usines ont plusieurs années d'expérience pratique, aussi la nécessité des comités a fortement baissé. C'était sans doute une heureuse coïncidence que d'avoir aboli le système des comités consultatifs au début de 1979 puisque le rôle des comités consultatifs de la sûreté des usines d'eau lourde diminuait rapidement.

L'affectation actuelle de spécialistes de la Commission aux usines d'eau lourde comprenant deux années-personnes est suffisante pour satisfaire aux besoins de réglementation en matière d'inspection, de conformité et de renouvellement de permis. À ce sujet, on obtient de l'aide des autorités provinciales et les permis délivrés par la Commission indiquent régulièrement qu'il faut obéir aux codes et règlements provinciaux à moins qu'ils n'entrent en conflit avec les règles de la CCEA. Les besoins d'orientation en matière de réglementation dans une industrie établie sont inférieurs à ceux d'une industrie changeante ou en voie d'expansion, et ceci apparaît dans l'effort actuel engagé par la Commission vis-à-vis de l'industrie d'eau lourde.

INDUSTRIE DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Introduction

Avant les années 1970, la principale source de déchets radioactifs dans le monde provenait des sous-produits de la production d'armes nucléaires des pays ayant des programmes d'armement nucléaire. Étant donné que la gestion de ces déchets relevait de considérations de sécurité nationale, le public ne se préoccupait pas ou ne discutait pas beaucoup des problèmes d'hygiène et de sûreté associés. Lorsque les programmes d'énergie nucléaire des pays industrialisés commencèrent vers la fin des années 1960 et le début des années 1970, le

62. L'EACL, *Rapport annuel 1973-1974*, p. 12.

problème de la gestion des déchets de sources civiles devint une question plus évidente pour le public et on consacra de plus en plus d'attention à cette phase du cycle du combustible nucléaire. Aujourd'hui, la gestion sûre des déchets radioactifs est l'un des centres d'intérêt des groupes anti-nucléaires et représente un projet majeur qu'on subventionne dans la plupart des pays ayant des programmes importants d'énergie nucléaire, y compris le Canada.

Étant donné que les déchets provenant des programmes nucléaires militaires sont presque inconnus au Canada, les déchets radioactifs qu'on examinera dans cette section sont ceux qui sont produits lors de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire. La plupart des déchets sont engendrés par l'exploitation des réacteurs nucléaires ou de recherche et résultent de la réaction de l'uranium avec les neutrons ou des réactions de certaines autres matières avec des neutrons. Une classe secondaire de déchets engendrés par l'action d'autres particules atomiques sur des matières (par exemple, de l'exploitation des accélérateurs) sera aussi mentionnée, mais ces déchets ne posent aucun problème important de gestion. Les déchets qui viennent de minerais radioactifs naturels ne seront pas considérés. Bien que ces déchets aient une concentration très faible de radioactivité (ils contiennent en général au Canada environ 300 pCi de radium 226 par gramme), ils peuvent présenter des problèmes de gestion à cause de leur énorme quantité. Par exemple, au cours des 30 ou 40 prochaines années, on a calculé que dans la région d'Elliot Lake seulement, on produira environ 1 000 000 000 t de résidus miniers[63] et, comme on l'a indiqué au chapitre VI, la gestion d'une énorme quantité de radium présente dans ces déchets continuera de présenter des problèmes.

Bien que les origines des déchets qu'on considère soient limitées, leur nature est variée. Le niveau de radioactivité peut aller de plusieurs millions de curies dans les grappes de combustible des réacteurs à des microcuries dans les produits utilisés dans des expériences biologiques. Le mélange de radioisotopes peut varier d'une petite quantité d'un seul isotope utilisé dans les détecteurs de fumée à des centaines d'isotopes radioactifs des produits de fission dans le combustible irradié. La nature de la radioactivité peut être des émissions alpha, béta ou gamma ou des combinaisons des trois. La toxicité radiobiologique de ces déchets peut varier de négligeable à extrêmement forte[64].

Pour ordonner un peu les différents types de déchets, on a proposé divers systèmes de classification au cours des années 1970[65] : d'après l'origine des déchets selon le type d'installations nucléaires ou de procédés; d'après les

---

63. AECB, "The Management of Uranium Mill Tailings", AECB-1156, September 1978, p. 8.

64. C.A. Mawson, *Management of Radioactive Wastes*, Princeton (N.J.), Van Nostrand, 1965, Chapter 3.

65. Voir par exemple M. Willrich and R.K. Lester, *Radioactive Waste*, New York, Free Press, 1977 et Agence de l'énergie nucléaire, *Objectifs, concepts et stratégies de la gestion des déchets radioactifs résultant des programmes nucléaires de puissance*, Paris, OCDE, septembre 1977.

formes physiques et chimiques, notamment la subdivision en gaz, liquide et solide, qui exigent des méthodes de gestion très différentes; et d'après la composition en radionucléides et leurs niveaux de concentration où l'on utilisait souvent les termes de déchets d'activité «faible», «moyenne» et «haute» comme termes pratiques, mais dont les définitions n'étaient pas généralement acceptées. Au Canada, on n'a adopté aucun système officiel de classification. Pour des raisons descriptives, dans ce chapitre, les termes «faible», «moyen» et «haut» seront utilisés avec des définitions appropriées pour chaque catégorie.

On doit de plus souligner que les méthodes de gestion des déchets peuvent être classées selon qu'elles servent au stockage ou à l'évacuation des déchets radioactifs. On considère le stockage comme moyen de fournir une méthode temporaire de gestion et il permet la récupération des déchets avant de les traiter ou de les évacuer. L'idée de stockage entraîne aussi le contrôle et la surveillance ininterrompus du site. L'évacuation d'autre part, se rapporte à une méthode qui permettra de trouver un dépôt définitif pour les déchets, qui ne nécessitera pas une surveillance continue pour assurer leur intégrité. Une méthode d'évacuation peut permettre ou non la récupération ultérieure, dépendant des modèles d'installation.

La première catégorie de déchets, les déchets à faible activité, provient de l'utilisation de radio-isotopes dans l'industrie, la médecine et l'enseignement, de l'exploitation des réacteurs de recherche et des accélérateurs de particules, du raffinage de l'uranium et de la fabrication du combustible, ainsi que de certaines activités des réacteurs de puissance. La quantité de radio-isotopes de ces sources est normalement faible bien que la quantité physique des déchets puisse être énorme, dans la mesure où ils proviennent de l'équipement contaminé, des chiffons et du papier utilisés dans les travaux de décontamination et des solutions radioactives diluées. Ces déchets peuvent être dangereux du point de vue chimique, mais, en général, ils nécessitent très peu de blindage et la chaleur qu'ils dégagent est négligeable[66].

Dans le tableau III qui indique l'état des installations de gestion de déchets radioactifs autorisées au Canada en juillet 1980, les six premières installations reçoivent des déchets de faible activité. Les deux endroits de gestion de déchets non indiqués dans le tableau III sont ceux de Whiteshell et de Chalk River de l'EACL, qui n'ont pas été autorisés par la CCEA bien que, depuis juin 1980, ils aient été inclus dans les permis consolidés d'installation délivrés par la Commission à ces deux établissements[67]. Le site le plus ancien à Chalk River est utilisé depuis 1947. En plus de recevoir des déchets des activités de recherche de l'endroit, il sert aussi de dépotoir pour les déchets provenant des ventes de la Division des produits commerciaux de l'EACL. Après avoir vendu des radio-isotopes à un client, la Division des produits commerciaux exige des frais pour

66. Pour une description de certains problèmes et des solutions recommandées pour les déchets de faible activité, voir National Academy of Sciences, *The Shallow Land Burial of Low-Level Radioactivity Contaminated Solid Wastes*, Washington, 1976.

67. CCEA Communiqué 80-7, 6 juin 1980.

se débarrasser des déchets retournés après usage. L'emplacement de Chalk River est une installation bien entretenue et bien contrôlée qu'on peut utiliser pour une foule de déchets, liquides ou solides, dans une combinaison de trous de tuile ou de fosses en béton selon la nature des matières. Les mesures de radioactivité du sol aux environs de l'installation ont fourni un ensemble de données pratiques sur le mouvement des radio-isotopes dans les fissures du sol et on prélève des échantillons réguliers d'un lac et d'un cours d'eau voisins qui recueillent les eaux de surface de l'endroit afin de contrôler les petites quantités de radioactivité s'échappant vers la biosphère[68].

Les déchets d'activité moyenne au Canada peuvent être caractérisés comme étant des déchets de réacteurs ne provenant pas directement du combustible. Ces déchets sont constitués de pièces d'équipement de procédé dans les réacteurs de puissance comme les filtres, les résines échangeuses d'ions et la boue des systèmes de traitement des eaux. Ils peuvent être extrêmement radioactifs et, par conséquent, exigent un blindage, mais la production de chaleur ne pose généralement pas de problème. Normalement, on entrepose ces déchets sur le site même du réacteur et les quatre derniers cas du tableau III indiquent l'état de ce type d'installations au Canada en 1980.

Les déchets de haute activité sont ceux provenant directement de la décharge des éléments de combustible irradié des réacteurs de puissance canadiens. Ce sont eux qui présentent le problème le plus sérieux de gestion des déchets au Canada, comme c'est aussi le cas pour tous les autres pays qui ont des programmes de réacteur de puissance.

Quand une grappe de combustible irradié est déchargée d'un réacteur, elle est extrêmement radioactive et contient environ 2 000 000 Ci de radioactivité. La plupart de cette radioactivité est de courte durée : après un an, il reste environ 16 000 Ci et après dix ans, seulement 1 600 Ci[69]. La désintégration radioactive du combustible déchargé produit aussi d'énormes quantités de chaleur qui décroissent aussi avec le temps. Une grappe typique de combustible produit environ 2 000 W un jour après son extraction du réacteur, mais ceci se réduit à environ 60 W après un an et à 6 W après dix ans.

Au Canada, comme dans la plupart des autres pays, la méthode normale de stocker le combustible irradié après son déchargement du réacteur est dans des piscines d'eau construites à côté du réacteur. L'eau offre un milieu propice au refroidissement du combustible et une méthode économique de blindage contre le rayonnement émis par les grappes.

Les centrales CANDU construites au Canada ont des piscines de stockage assez grandes pour entreposer du combustible irradié produit au cours de dix années d'exploitation normale et des piscines supplémentaires peuvent être

---

68. J.A. Morrison, "AECL Experience in Managing Radioactive Wastes from Canadian Nuclear Reactors", AECL-4707, March 1974.

69. L.J. Clegg and J.R. Coady, "Radioactive Decay Properties of CANDU Fuel, Vol. 1, The Natural Uranium Fuel Cycle, Part 2, Irradiated Fuel" AECL-4436/1, 1977.

TABLEAU III

INSTALLATIONS DE GESTION DE DÉCHETS RADIOACTIFS AUTORISÉES AU CANADA EN JUILLET 1980

ENDROIT (TITULAIRE DE PERMIS)	BUT
Residue Area Port Granby (Ontario) (Eldorado Nucléaire Limitée)	Déchets de la raffinerie d'Eldorado à Port Hope (Ontario).
Welcome Waste Management Facility Welcome (Ontario) (Eldorado Nucléaire Limitée)	Installation inactive (ne recevant pas de nouveaux déchets) de stockage de déchets des travaux antérieurs de Port Hope et de traitement chimique pour l'élimination des contaminants des écoulements du site.
Suffield (Alberta) (Ministère de la Défense nationale)	Stockage de déchets solides.
Edmonton (Alberta) (Université de l'Alberta)	Incinération des déchets liquides de faible activité.
Toronto (Ontario) (Université de Toronto)	Stockage temporaire de l'équipement contaminé récupérable de l'accélérateur Linac.
Port Hope (Ontario) (James F. MacLaren)	Stockage des matériaux contaminés de la ville de Port Hope.
Complexe nucléaire de Bruce, site nº 1 Tiverton (Ontario) (Ontario Hydro)	Déchets des centrales nucléaires de Bruce, Douglas Point et autres centrales d'Ontario Hydro.
Complexe nucléaire de Bruce, site nº 2 Tiverton (Ontario) (Ontario Hydro)	Installation de réduction de volume des déchets avec compacteur de déchets, incinérateurs de déchets normaux et radioactifs; installations de stockage.
Centrale nucléaire Gentilly 1 Gentilly (Québec) (Hydro-Québec)	Déchets du réacteur.
Centrale nucléaire Point Lepreau Point Lepreau (Nouveau-Brunswick) (Commission d'énergie électrique du Nouveau-Brunswick)	Déchets du réacteur.

ajoutées pour prolonger cette période. Après dix ans, la plupart de la radioactivité des grappes aura diminué et les radio-isotopes les plus dangereux restant alors seront ceux du césium, du strontium et des éléments transuraniens[70]. Les radio-isotopes du césium et du strontium ont une période d'environ trente ans et aucun d'entre eux n'est considéré comme un danger à long terme comparable au plutonium 239, radio-isotope transuranien, qui a une période de 24 000 ans.

Les déchets de combustible de réacteur sont produits au Canada en quantité toujours croissante à mesure de l'expansion du programme d'énergie nucléaire au pays[71]. Le problème de la gestion des déchets n'était pas considéré comme particulièrement sérieux lorsque le NPD commença à fonctionner en 1962, bien que certains travaux expérimentaux sur l'évacuation des déchets aient été effectués au début du programme de Chalk River[72]. Ce n'est que vers la fin des années 1960, à peu près à la même époque où le réacteur Douglas Point entra en service (1968), qu'on commença à s'intéresser sérieusement à la question. Depuis, on a considéré plusieurs options de stockage à long terme et d'évacuation au Canada et à travers le monde.

En principe, la méthode idéale de gestion serait la transmutation des nucléides toxiques à période longue par réactions nucléaires en nucléides moins toxiques à période plus courte, mais l'inefficacité de cette méthode jointe à des coûts élevés et aux risques associés à la manipulation requise ne permettent pas de la considérer sérieusement[73]. L'évacuation des déchets dans l'espace à l'aide de fusées a aussi été proposée, mais l'incertitude possible des systèmes de fusée et les conséquences probablement désastreuses d'une défaillance de fusée près de la terre ont eu aussi tendance à exclure cette méthode. Une troisième option, l'évacuation dans le sol, est actuellement presque exclusivement considérée. Trois genres d'endroits ont retenu l'attention : les calottes polaires, le fond de la mer et les formations géologiques de roches. Les calottes polaires ont retenu le moins l'attention à cause de l'incertitude des mouvements des glaces à long terme. L'évacuation au fond de la mer est examinée par plusieurs pays, en particulier par ceux d'Europe, dont le territoire limité ne se prête pas à l'élimination en milieu géologique[74]. Dans la plupart des pays, la solution préférée est

---

70. On peut trouver une description détaillée de la manipulation des déchets de réacteurs dans Ontario Hydro, "The Management of Irradiated Fuels in Ontario", G.P. 76014, 1977, 2 vols.

71. Dans les années 1970, 5 000 MW(e) d'énergie nucléaire commerciale furent disponibles au Canada. Dans les années 1980, on espère y ajouter 9 600 MW(e).

72. Pour des rapports préliminaires sur ce travail, voir L.C. Wilson *et al.*, "The Disposal of Fission Products in Glass", AECL-605, September 1958; W.F. Merritt and P.J. Parsons, "Safe Burial of High-Level Fission Product Solutions Incorporated into Glass", *Health Physics*, 1964, Vol. 10, p. 655.

73. W. Bocola *et al.*, "Considerations on Nuclear Transmutations for the Elimination of Actinides", Symposium de l'AIEA sur la gestion des déchets radioactifs du cycle du combustible nucléaire, vol. II, AIEA, Vienne, 1976, p. 211.

74. D. Van As et W. Foster, «Élimination des radionucléides dans la mer», *Bulletin de l'AIEA*, août 1979, vol. 21, p. 24.

l'évacuation dans les formations géologiques profondes qu'on sait stables depuis fort longtemps[75]. Plusieurs types de roches sont considérés, y compris le sel et le granite. Les deux offrent deux caractéristiques essentielles aux dépôts d'évacuation des déchets. La première est la garantie d'un système géologique stable qui n'a pas changé depuis des millions d'années et qu'on peut supposer demeurer ainsi pour une durée semblable. La deuxième est que seules de petites quantités d'eau souterraine peuvent traverser la formation. L'eau, s'il y en a, a tendance à lixivier les matières radioactives des déchets et à les transporter à la surface où elles pourraient devenir dangereuses dans la biosphère. En général, l'évacuation dans le sel a reçu plus d'attention aux États-Unis, mais l'évacuation dans le granite a été préférée au Canada, quoique les deux pays aient les deux types de formation géologique disponibles pour l'évacuation des déchets. Il y a eu un échange libre de données sur les expériences utilisant toutes sortes de gestion des déchets entre les pays concernés puisque, dans la plupart de ceux-ci, la mise au point de méthodes acceptables de gestion des déchets est considérée comme essentielle à l'expansion continue de leurs programmes d'énergie nucléaire.

Rôle de la CCEA

Avant l'apparition du programme canadien d'énergie nucléaire, l'évacuation des déchets n'était pas considérée comme un problème difficile, de sorte qu'il n'est pas étonnant que le premier rapport de la CCEA sur la gestion des déchets n'ait pas été émis avant 1969[76]. Dans le rapport, le conseiller scientifique de la Commission discutait de divers types de contaminants radioactifs et aussi des méthodes couramment utilisées pour les contrôler et les éliminer. L'évacuation finale des déchets de combustible, d'après le rapport, devrait être dans des régions contrôlées par le gouvernement qu'on pourrait garder «indéfiniment» comme sites d'évacuation des déchets. À ce propos, les méthodes suivies pour déterminer et entretenir les dépôts étaient mentionnées pour offrir un guide utile. Les projets de sites privés d'évacuation des déchets n'ont pas été approuvés parce que les méthodes pour veiller à ce que ces terres privées soient maintenues à perpétuité n'étaient pas au point.

Le contenu de ce rapport et le besoin d'une politique nationale d'évacuation des déchets ont été discutés par la Commission en juillet 1971, mais il semble que l'on n'en soit venu à aucune conclusion.

Le pouvoir de la CCEA de s'occuper de la gestion des déchets n'était pas un problème pour la Commission. Le Règlement sur le contrôle de l'énergie

---

75. Pour une opinion américaine, voir B.L. Cohen, "The Disposal of Wastes from Fission Reactors", *Scientific American*, June 1977, Vol. 236, p. 21.

76. D.J. Dewar, "Control of Radioactive Pollution from Canadian Nuclear Facilities and from Radioisotope Operations", AECB-1044. Cet article avait paru sous le titre "Disposal Methods Used by Nuclear Facilities Must Win Atomic Energy Board's Approval" dans *1969 Annual Review of the Northern Miner*, November 1969.

atomique de 1960[77] stipulait qu'aucune personne ne devait faire le commerce (où «faire le commerce» a été défini entre autres choses comme «éliminer») de matières prescrites sauf selon les dispositions du Règlement ou d'une ordonnance. Le Règlement modifié de 1974[78] rendit le contrôle de la CCEA plus explicite sur l'évacuation des déchets en incluant «un établissement de dépôt de substances prescrites» sous la définition d'«établissement nucléaire» et en déclarant qu'aucune personne ne pouvait exploiter un établissement nucléaire à moins d'avoir un permis délivré par la Commission.

Malgré son pouvoir évident de réglementation, la Commission, au début des années 1970, n'avait pas la compétence technique pour créer des normes pour une installation de déchets et, en 1972, au cours d'une discussion plus détaillée sur la question de l'évacuation des déchets, la Commission accepta que l'EACL ait la responsabilité technique de la mise au point de sites de stockage de déchets récupérables pour le combustible irradié de réacteur tandis que la CCEA retiendrait sa responsabilité de réglementation.

L'idée d'une installation de déchets récupérables était nouvelle et provenait en grande partie de l'avenir incertain du plutonium contenu dans le combustible irradié des réacteurs CANDU. Le plutonium pouvait être récupéré à partir du combustible irradié et être utilisé comme matière fissionnable précieuse, mais il n'existait pas de plans immédiats de construction d'une usine de retraitement au Canada à cette fin. Il ne semblait pas prudent cependant d'exclure une usine de ce genre à l'avenir et il était souhaitable d'emmagasiner le combustible irradié, de sorte que, le cas échéant, on pourrait le récupérer et le traiter plus tard. On parvint à cette conclusion grâce à un comité de gestion des déchets radioactifs établi par l'EACL, en 1972, qui recommanda d'examiner le stockage à long terme du combustible irradié récupérable[79]. L'étude fut menée par un comité d'évaluation du stockage du combustible de l'EACL qui fit un rapport en décembre 1974[80]. On demanda à ce comité d'examiner attentivement les méthodes de stockage temporaire prometteuses et de recommander celles qu'il fallait étudier plus en détail. À la suite de cette étude, le comité recommanda de commencer le travail en stockant les déchets dans des récipients métalliques à la surface du sol comme moyen temporaire de gestion des déchets jusqu'à cent ans. Pour l'évacuation permanente, on recommanda de placer les déchets dans des formations géologiques comme le sel.

Ce concept double de stockage temporaire à la surface du sol dans des récipients métalliques et d'évacuation dans des dépôts géologiques profonds a orienté la gestion des déchets au Canada.

---

77. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/60-119, 13 avril 1960.

78. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/74-334, 4 juin 1974.

79. W.M. Campbell, "AECL Radioactive Waste Management Committee Report", CRNL-830, 1972.

80. AECL, "Report of the Committee Assessing Fuel Storage", Report WNRE-194, December 1974.

Au cours des quelques années suivantes, le progrès fut assez lent, mais en avril 1977, le gouvernement autorisa le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources à établir un groupe indépendant d'experts pour examiner la question de l'évacuation des déchets nucléaires. L'étude était limitée aux matières radioactives provenant des centrales nucléaires et ne couvrait pas d'autres aspects du cycle du combustible nucléaire comme l'exploitation minière, le concentration et le raffinage. L'étude fut complétée en moins de quatre mois et le rapport, connu sous le nom de rapport Hare d'après le président du groupe de travail, fut publié en août 1977[81]. Sa recommandation principale était d'accélérer le programme de recherche et de développement de l'EACL afin de démontrer la possibilité d'évacuation sûre des déchets radioactifs dans des formations géologiques profondes. Il fournit aussi un calendrier pour la production d'un tel dépôt. Avant la fin de la même année, le gouvernement ordonna à l'EACL d'accélérer son programme de mise au point de la gestion des déchets et fournit les fonds nécessaires. Les subventions initiales couvraient une période de deux ans et furent prolongées depuis à trois années supplémentaires.

L'idée de stockage temporaire du combustible irradié reçut aussi plus d'attention. En juin 1978, l'EACL et Ontario Hydro commencèrent un programme mixte de mise au point d'une installation de stockage temporaire: l'EACL devait accélérer son travail en cours sur la mise au point et la vérification de l'idée des récipients en béton tandis qu'Ontario Hydro effectuerait des études techniques et économiques de concept. On commença aussi un autre programme mixte de stockage dans des piscines.

Entre-temps, la Commission mit au point son Règlement et sa politique vis-à-vis des installations de gestion des déchets. La première étape fut la publication en 1974 d'un guide pour la délivrance de permis d'installations de gestion des déchets radioactifs[82] qui divisait les installations de gestion ou de stockage des déchets en trois catégories :

catégorie «A» : installations pour la collecte, l'empaquetage et le stockage temporaire de déchets radioactifs pour des périodes maximales de deux ans;

catégorie «B» : installations de stockage de déchets radioactifs pour des périodes intermédiaires maximales de cinquante ans; et

catégorie «C» : installations de stockage et de gestion à long terme de déchets radioactifs.

Le type de renseignements requis pour obtenir un permis pour chacune de ces catégories s'y trouve décrit de même que les conditions auxquelles on peut s'attendre en cas de délivrance du permis.

---

81. A.M. Aikin, J.M. Harrison and F.K. Hare, "The Management of Canada's Nuclear Wastes", Energy, Mines and Resources Canada, Report No. EP 77-6, 1977.

82. CCEA, «Instruction relative à l'autorisation des dépôts de stockage de déchets radioactifs», Bulletin d'information 74-1, 7 janvier 1974.

Le guide a été suivi en juillet 1975 d'un rapport de la CCEA sur la réglementation de la gestion des déchets radioactifs au Canada[83]. On y conservait les trois catégories d'installations déjà mentionnées et on soulignait que toutes les trois catégories, y compris celle du stockage à long terme, avaient pour but de permettre la récupération des déchets puisque l'on n'avait jamais démontré l'intégrité à long terme d'aucune installation d'évacuation. Au Canada, aucune installation de la catégorie «A» n'a reçu de permis bien qu'on ait remarqué qu'on évacuait des déchets de faible activité régulièrement dans des sites aux établissements de l'EACL à Chalk River et à Whiteshell. Il y avait deux installations de gestion des déchets de catégorie «B» exploitées par des services publics autorisés par la Commission : l'une à la centrale nucléaire de Bruce à Douglas Point (Ontario) et l'autre à Gentilly (Québec). De plus, un site de gestion de déchets du ministère de la Défense nationale à Suffield (Alberta) avait été aussi autorisé et cet endroit sert toujours à certains déchets d'origine civile selon un accord avec les autorités provinciales. Il n'y avait aucun permis émis pour la catégorie «C» jusque là et aucune proposition n'avait été présentée.

En octobre 1978, un autre rapport permit de définir plus clairement la position réglementaire de la Commission au sujet de la gestion des déchets[84], en particulier en ce qui concerne les installations de la catégorie «C» et, de façon plus précise, l'évacuation des déchets dans des assises rocheuses. Le rapport fait état de trois principes importants. Premièrement, le concept d'évacuation comprend une méthode de gestion dont l'intégrité ne repose pas sur la nécessité continuelle de contrôles institutionnels, c'est-à-dire que le concept de surveillance continue des sites d'évacuation des déchets était abandonné parce qu'il était impraticable. Deuxièmement, on ne devrait pas avoir l'intention de récupérer les déchets et, après évacuation, aucune disposition dans la conception de l'installation ne devrait exister permettant de récupérer les déchets pour en extraire des matières utiles comme le plutonium. Troisièmement, on avait reconnu qu'il n'y avait pas de garantie absolue que les déchets placés dans les roches resteraient isolés pour toujours de la biosphère et on supposait, au contraire, que certaines matières seraient éventuellement relâchées et retournées à la biosphère, mais que ce processus devait s'effectuer à un rythme acceptable.

Une approche basée sur le principe qu'on ne pouvait pas espérer qu'une installation d'évacuation des déchets offre une isolation parfaite pour une période infinie de temps permetttait d'effectuer une analyse normale de sûreté de l'installation, dans laquelle les caractéristiques de conception pouvaient être évaluées scientifiquement par une combinaison d'expériences et de modèles de prévisions. Quand on dépose les déchets dans le roc, il n'existe qu'un nombre limité de voies au travers des barrières artificielles de l'installation et au travers

---

83. J.P. Didyk, U. Nurmsoo and J.C. Power, "Regulating the Management of Radioactive Waste in Canada", AECB-1081, 1975.

84. J.L. Wallach and V.E. Poliscuk, "The Regulatory Role in the Disposal of Radioactive Waste in Bedrock", AECB-1140, 1978.

des barrières naturelles fournies par la profondeur de l'emplacement dans la roche, par lesquelles la radioactivité peut revenir à la biosphère. En étudiant ces voies et la vitesse de déplacement des matières radioactives au travers de celles-ci, on peut évaluer le taux de rejet des matières radioactives et, par conséquent, l'étendue du danger qu'elles imposent à l'homme et à son environnement[85].

Il est intéressant de remarquer que cette solution au «problème d'évacuation permanente des déchets» était la même que l'approche mise au point dix ans auparavant au Canada pour résoudre le problème de la sûreté des systèmes de réacteurs nucléaires. On a vu auparavant que le principe de la sûreté des réacteurs avait été dérivé d'une méthode allant de «l'extérieur vers l'intérieur» où l'on considérait qu'il était impossible d'obtenir une sûreté absolue et que, par conséquent, on avait établi des limites d'exposition au périmètre que le projet initial devait garantir. Le problème de l'évacuation des déchets peut se ramener à une solution semblable en admettant tout d'abord qu'il est impossible de garantir un rejet nul des déchets radioactifs vers la biosphère pendant des milliers d'années et ensuite en précisant quels taux de rejet peuvent être acceptables. Après avoir réalisé ceci, il devrait être possible, en retraçant les voies à partir de la biosphère jusqu'aux déchets, de produire des modèles de conception assurant que les taux ne seront pas dépassés. En adoptant une fois de plus une approche allant de «l'extérieur vers l'intérieur», il était possible de fournir un modèle d'installation où l'on pouvait démontrer la sûreté de façon expérimentale.

Le rapport de la CCEA de 1978 décrivait en détail la marche à suivre pour obtenir un permis d'installation d'évacuation des déchets. Elle suit la même voie que celle déjà mentionnée pour obtenir un permis de réacteur : l'approbation du site, d'abord, et l'approbation de la construction, ensuite, chacune étant accompagnée d'une évaluation indépendante de la sûreté et de l'environnement. Ces deux étapes devaient ensuite être suivies d'une approbation de permis pour déposer les déchets et ensuite d'une autorisation d'effectuer la fermeture de l'installation. Une fois de plus, chaque étape devait être accompagnée d'évaluations de la sûreté et de l'environnement.

Il reste à la Commission à produire les directives pour établir les conditions selon lesquelles chaque étape du processus d'autorisation sera approuvée. On prépare actuellement le premier ensemble de directives pour le choix de sites et d'après le programme mixte de l'EACL et d'Ontario Hydro sur la gestion des déchets nucléaires mentionné auparavant, on prévoit que le processus initial du choix de sites aura lieu entre 1983 et 1987. Les directives concernant le choix de sites devront être prêtes avant le choix et les spécialistes de la Commission travaillent actuellement pour respecter la date d'échéance.

---

85. Pour une discussion de l'analyse du cheminement à travers les formations géologiques, voir G. de Marily *et al.*, "Nuclear Waste Disposal : Can the Geologist Guarantee Isolation?", *Science*, August 5, 1977, Vol. 197, p. 519.

Comité consultatif de la sûreté des déchets radioactifs

Vers le milieu des années 1970, l'intérêt vis-à-vis de la gestion sûre des déchets radioactifs augmenta rapidement. Il y avait deux sites de gestion des déchets exploités au complexe nucléaire de Bruce et, en plus, des installations autorisées de gestion des déchets étaient exploitées à l'établissement de recherche de la Défense nationale près de Suffield (Alberta) et à la centrale nucléaire de Gentilly (Québec). Au cours de 1974, on obtint l'appobation de commencer à placer des déchets dans les fosses de stockage du site nº 2 du complexe nucléaire de Bruce et on prévoyait avoir recours à un incinérateur de déchets radioactifs et à des installations supplémentaires de stockage de déchets[86].

La Commission ne possédait pas le personnel nécessaire pour faire face à la question croissante de la gestion des déchets. Elle établit donc le Comité consultatif de la sûreté des déchets radioactifs (CCSDR) vers la fin de 1974 pour la conseiller sur des questions techniques reliées à la gestion des déchets radioactifs et pour examiner les demandes d'approbation de site, de construction et d'exploitation d'installations particulières de gestion de déchets radioactifs. Les membres du Comité au nombre de douze comprenaient des experts en hygiène et en sûreté nucléaires, des experts de l'environnement et un représentant de l'EACL.

La réunion d'ouverture du CCSDR eut lieu le 20 août 1975 et la deuxième réunion eut lieu le mois suivant à Bruce pour évaluer la sûreté du site nº 2 de gestion des déchets. Le Comité était en général satisfait de l'installation et à la suite de sa recommandation, la Commission délivra le permis d'exploitation d'installation de gestion des déchets nº WFOL 1/75-1, en date du 5 décembre 1975, à Ontario Hydro.

En juin 1976, le Comité s'intéressa au site de déchets d'Eldorado à Port Granby, suite à la demande de l'organisme de prolonger son permis d'exploitation. Les membres du Comité rencontrèrent le personnel d'Eldorado, visitèrent le site et leurs commentaires furent très sévères. Divers membres indiquèrent que le site était «administré et conçu de façon médiocre», «une insulte à la population ontarienne» et «pas exploité d'après l'esprit des recommandations de la CIPR selon lequel les rejets d'une installation nucléaire devaient être d'un niveau aussi faible qu'il était raisonnablement possible d'atteindre» (*Traduction*). Le Comité était d'accord qu'Eldorado «méritait d'être sévèrement critiquée» pour la façon dont elle avait laissé détériorer le site dans son état actuel et qu'il fallait prendre en ligne de compte sa mauvaise attitude vis-à-vis de la gestion de ses déchets au moment de présenter sa recommandation pour le renouvellement du permis. Le Comité consacra beaucoup de temps à discuter de la situation de Port Granby et, à la fin de l'année, il recommanda à la Commission de prolonger le permis de l'emplacement pour une période de six mois, pourvu que la société entreprit des améliorations immédiates et à long terme.

---

86. CCEA, *Rapport annuel 1974-1975*, p. 23.

Le site d'Eldorado et de certaines autres installations de déchets continuèrent à occuper le Comité pendant l'année suivante. En plus, il aida les spécialistes de la CCEA à mettre au point les principes de gestion des déchets, mais certains membres commencèrent à trouver que l'efficacité du CCSDR était limitée. Par conséquent, il y eut une réunion spéciale entre les membres du CCSDR et les spécialistes de la Commission, le 15 mars 1978, pour explorer certaines questions des membres du Comité au sujet de leur rôle dans le processus de délivrance de permis. Les membres du Comité trouvaient qu'ils ne servaient qu'à délivrer des permis lorsque la Commission pensait qu'il était plus rapide de faire appel à eux. On ne leur demandait pas toujours de participer aux discussions sur la gestion des déchets et à ce sujet on attira l'attention particulière sur la question de l'évaluation des installations de déchets des usines d'uranium. Les membres trouvaient sérieusement que le CCSDR devait s'occuper de cette question qui, jusqu'à présent, n'avait été traitée que par le Comité consultatif de la sûreté des mines.

La réponse des spécialistes de la Commission au Comité ne fut pas encourageante. On indiqua que la Commission tentait de réduire la prolifération des comités consultatifs de sûreté (il y en avait déjà 13) et d'établir une main-d'oeuvre professionnelle capable de s'occuper elle-même de toutes les questions de permis. On pensait que la meilleure aide possible des comités consultatifs de sûreté à la Commission était de s'occuper des questions générales plutôt que des conditions de permis, dans la mise au point de politiques et dans la préparation de conditions fondamentales, de critères et de directives relatifs à la délivrance de permis. La Commission essayait d'établir deux ou trois comités consultatifs permanents de sûreté de nature générale pour couvrir le cycle complet du combustible et de se fier à son personnel de spécialistes augmenté pour traiter des conditions particulières de délivrance de permis. On espérait que les spécialistes travailleraient avec les organismes provinciaux en matière d'autorisation et de conformité.

Il n'y eut aucune autre réunion du CCSDR et les spécialistes de la Commission s'occupent maintenant de toutes les demandes de permis de gestion de déchets radioactifs. Le Comité fut officiellement dissout, ainsi que tous les autres comités consultatifs de sûreté, le 1er avril 1979.

INDUSTRIE DU COMBUSTIBLE DE RÉACTEUR

Introduction

Le combustible d'uranium est au coeur de toute filière nucléaire. C'est de lui qu'on tire l'énergie. Il est la source des déchets radioactifs, l'origine des questions de sécurité et la raison des techniques de garanties. Comme on l'a déjà vu, tous les aspects de la conception de réacteur et les projections d'installations de déchets doivent se ramener au combustible.

Lorsque les réacteurs de recherche NRX et NRU furent mis en service pour la première fois à Chalk River, le combustible d'uranium utilisé se présentait sous forme métallique : des tiges métalliques pour le premier et des lattes

métalliques pour le deuxième. D'après les techniques en cours pour la fabrication du combustible et des conditions de rendement des réacteurs nucléaires, l'uranium métal semblait avoir un bon rendement, mais quand on décida de commencer à concevoir les réacteurs de puissance, on réalisa que l'uranium métal ne convenait pas.

Les réacteurs de recherche de l'EACL produisent des quantités énormes de chaleur, atteignant 30 MW dans le cas du NRX et 200 MW dans le cas du NRU, mais cette chaleur se trouve émise à basse température et ne convient pas du tout à la production d'énergie. La température de l'eau à la sortie du NRX n'est que de 77 °C, alors que pour faire marcher un groupe électrogène, il faut de la vapeur à très haute température. La plus basse température d'eau de sortie pouvant produire de la vapeur est supérieure à 100 °C et pour produire de la vapeur capable de générer de l'énergie électrique, il faut une température de 260 à 315 °C. On ne peut élever l'eau à cette température que si elle est sous pression. Or un système à haute pression et à haute température présente deux problèmes difficiles aux concepteurs de réacteurs.

D'abord, il faut mettre au point un matériau qui puisse retenir l'eau sous pression et servir de gaine aux éléments du combustible empêchant ainsi l'uranium d'entrer en contact avec l'eau. Les réacteurs de recherche ont utilisé l'aluminium à ces fins, mais aux températures requises pour les réacteurs de puissance, l'aluminium se corroderait si rapidement qu'il serait complètement inutile. On pourrait utiliser d'autres matériaux ayant une meilleure résistance à la corrosion comme l'acier inoxydable, mais ils absorberaient tellement les neutrons qu'on serait incapable d'obtenir une réaction en chaîne avec l'uranium naturel. Aussitôt après le début des travaux de conception du réacteur NPD, le problème du matériau adéquat fut résolu grâce à l'introduction d'un alliage de zirconium, le Zircaloy, qui avait été mis au point aux États-Unis et dont on avait fait l'essai dans le réacteur NRX. Il possède les propriétés requises, à savoir une bonne résistance à la corrosion et une bonne résistance mécanique combinées à une absorption faible des neutrons. On l'utilise depuis dans tous les réacteurs de puissance canadiens.

Il restait un autre problème relié aux hautes températures. La structure cristalline de l'uranium métal subit un changement à 650 °C environ et à des températures supérieures, le métal gonfle, pouvant provoquer ainsi la rupture de la gaine qui le protège de l'eau. Pour obtenir une température d'eau de sortie de 260 à 315 °C, la température à l'intérieur du combustible d'uranium doit être bien supérieure à la température de changement de phase. Si l'uranium gonfle et brise sa gaine, l'eau entrerait en réaction avec l'uranium, transporterait des produits radioactifs de fission et contaminerait d'autres parties du réacteur. Il y a un autre problème qui se produit à l'intérieur de l'uranium métal. Dans le processus de fission de l'uranium, il y a rejet de gaz qui peut produire des boursouflures à la surface des tiges métalliques qui briseraient à leur tour la gaine et rejetteraient de la radioactivité dans l'eau de refroidissement. Il était clair qu'il fallait utiliser un nouveau genre de combustible d'uranium.

Ce problème fut résolu grâce à l'utilisation de bioxyde d'uranium (UO_2) à la place de l'uranium métal. Le bioxyde d'uranium peut être facilement préparé en poudre à partir du trioxyde d'uranium (U_3O_8) produit au cours du raffinage de l'uranium. On peut comprimer la poudre en pastilles cylindriques qui sont ensuite frittées dans de l'hydrogène. Les pastilles peuvent être meulées avec précision de façon à épouser facilement la forme de la gaine de Zircaloy. La température de fusion du bioxyde d'uranium est située à 2 760 °C et bien qu'il se produise des changements cristallins à des températures inférieures, ces changements ne sont pas accompagnés du gonflement brusque de l'uranium métal. S'il y a des fuites dans la gaine, le bioxyde d'uranium est moins actif avec l'eau que l'uranium métal puisqu'il est déjà oxydé et par conséquent le rejet de produits de fission est beaucoup moins dangereux. On trouva aussi que la forme frittée retenait beaucoup mieux les produits gazeux de la fission que l'uranium métal et qu'elle n'avait pas tendance à produire de boursouflures. Le premier modèle de pastilles d'oxyde adopté pour le NPD et la série suivante des réacteurs CANDU ont une surface évidée sur un côté ce qui permet une dilatation thermique axiale de la pastille[87].

Les pastilles d'oxyde sont scellées dans un tube de Zircaloy d'environ 0,5 m de long et dix-neuf de ces tubes sont regroupés pour former une grappe de combustible pour le NPD[88]. Les grappes sont disposées bout à bout dans un tube horizontal pressurisé de Zircaloy contenant le caloporteur traversant toute la longueur du réacteur.

Le travail expérimental qui a permis de mettre au point des pastilles d'oxyde d'uranium frittées a été effectué par la Direction des mines du ministère des Mines et des Levés techniques à Ottawa sous la Direction d'A.T. Prince qui devait plus tard devenir président de la CCEA[89]. La mise au point subséquente des grappes de combustible du CANDU contenant des pastilles frittées fut effectuée principalement aux Laboratoires de Chalk River de l'EACL[90] avec un peu d'aide des Laboratoires de la Compagnie générale électrique du Canada et des concepteurs du NPD. Les premières grappes de combustible pour le NPD furent fabriquées par CGE, puis, par *AMF Atomics Ltd.* Vers le milieu des années 1960, Westinghouse Canada Limitée continua les travaux d'AMF Atomics et vers le milieu des années 1970, *Combustion Engineering Ltd.* devint le troisième fabricant de combustible canadien. Ces trois sociétés ont fourni tout le combustible pour le programme canadien d'énergie nucléaire et pour la plupart de son programme d'outre-mer. On donne au tableau IV une liste des usines de fabrication de combustibles au Canada.

---

87. Pour une description complète de la nouvelle forme de combustible, voir W.B. Lewis, "The Significance of Developing a High-Performance Uranium Oxide Fuel", AECL-DM-44, Publication No. 478, 1957.

88. D'autres réacteurs utilisent différents nombres d'éléments de combustible dans une grappe. Voir J.R. MacEwan *et al.*, "Irradiated Experience with Fuel for Power Reactors", AECL-3981, 1971.

TABLEAU IV

USINES DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES AUTORISÉES AU CANADA EN JUILLET 1980

TITULAIRE DE PERMIS	PRODUCTION	CAPACITÉ PERMISE (en tonnes d'uranium par an)
Compagnie générale électrique du Canada Limitée Toronto (Ontario)	Fabrication de pastilles de combustible	450
Compagnie générale électrique du Canada Limitée Peterborough (Ontario)	Fabrication de grappes de combustible	500
Westinghouse Canada Limitée Port Hope (Ontario)	Fabrication de pastilles et de grappes de combustible	750
Westinghouse Canada Limitée Varennes (Québec)	Fabrication de grappes de combustible	200
Westinghouse Canada Limitée Hamilton (Ontario)	Recherche et développement	déclassée
Combustion Engineering-Superheater Limited Moncton (Nouveau-Brunswick)	Production de ligne «A»	20

Les grappes de combustible sont remarquables du point de vue de la simplicité, du coût réduit et de la fiabilité extraordinaire. On a rapporté très peu de défauts parmi les centaines de milliers de grappes produites[91]. L'élément clef du programme nucléaire canadien a causé bien moins de problèmes aux spécialistes de la CCEA que tout autre aspect du cycle nucléaire.

Rôle de la CCEA

Jusqu'à la fin des années 1950, la CCEA ne s'intéressa pas beaucoup à la fabrication du combustible et lorsque son intérêt fut éveillé, ce fut à cause des dangers possibles provenant de l'utilisation de combustible enrichi. Le combustible d'uranium naturel n'a attiré et ne continue d'attirer que peu l'attention de

89. N.H.F. Bright, K.V. Gow and A.T. Prince, "Factors Affecting the Sintering Properties of Uranium Dioxide for Use in Reactor Fuel Elements", Report MD-209, Ottawa, Department of Mines and Technical Survey, 1956.

90. Pour des rapports préliminaires du travail effectué à Chalk River voir J.A.L. Robertson *et al.*, "Behaviour of Uranium Oxide as a Reactor Fuel", AECL-603, 1958 et O.J.C. Runnals, "Uranium Dioxide Fuel Elements", AECL-754, 1959.

91. L.R. Haywood *et al.*, "Fuel for Canadian Power Reactors", AECL-3979, 1971.

la Commission. Il n'offre en soi aucun problème de criticité et la fabrication d'éléments de combustible d'uranium naturel en petites quantités peut être considérée comme un procédé normal de fabrication. Cependant, la production actuelle volumineuse soulève des problèmes radiologiques et il devient de plus en plus nécessaire d'appliquer des mesures strictes de propreté à toutes les étapes de la fabrication.

L'uranium enrichi par contre présente un danger continuel puisque chaque fois qu'on en déplace une partie, il faut tenir compte de sa position spatiale par rapport à d'autre uranium enrichi de façon à ne pas en accumuler une quantité suffisante en un endroit précis pour créer un danger de criticité. Vers la fin des années 1950, l'EACL commença à importer de petites quantités d'uranium enrichi des États-Unis en vue d'effectuer des expériences. Afin de permettre le contrôle interne de cette matière, un groupe de travail sur la criticité fut établi à Chalk River vers la fin de 1956 pour mettre au point des méthodes permettant de manipuler de façon sûre l'uranium enrichi en uranium 235[92]. Quoique le Groupe eût pour but de réglementer les activités internes de l'EACL par rapport à la matière enrichie, les services du Groupe furent offerts en avril 1957 à la CCEA pour évaluer tout danger de criticité relatif au transport, à l'utilisation et à l'entreposage de matières spéciales fissiles. La Commission n'avait aucune compétence dans ce domaine de sorte que l'offre fut acceptée. La Commission souligna que le CCSR récemment constitué aimerait certainement consulter le Groupe au sujet du combustible pour le réacteur de l'Université McMaster. C'était un réacteur à eau légère de type piscine qui devait utiliser pour combustible l'uranium enrichi aux États-Unis. L'accord non officiel entre la Commission et le Groupe sur la criticité continua jusqu'au début de 1959 lorsque la Commission demanda officiellement au Groupe de l'EACL d'évaluer les dangers et de recommander des précautions relativement à des problèmes possibles qui relevaient normalement de la juridiction de la Commission. L'EACL accepta cette demande et l'entente était si efficace que, en août 1961, la Commission demanda à l'EACL de prendre aussi la responsabilité de l'inspection des sociétés qui fabriquaient son combustible enrichi. On demanda à l'EACL de voir à la formation de tous les employés de ses entrepreneurs qui se préoccupaient de la manipulation de matières fissiles spéciales et aussi d'inspecter les activités des entrepreneurs pour autant qu'elles étaient reliées aux problèmes de criticité. Puisque l'EACL était le seul organisme au Canada qui avait recours à des entrepreneurs pour manipuler ses matières fissiles spéciales, l'EACL était effectivement responsable pour garantir, par l'intermédiare du Groupe sur la criticité, l'exploitation sûre de toutes les usines de fabrication de combustibles au pays[93]. La CCEA reçut les évaluations et recommandations de l'EACL et les utilisa dans ses décisions d'autorisation.

Certains employés de l'EACL n'étaient pas très contents de cette entente, notamment, à cause du nombre croissant de permis et de la charge parallèlement croissante qui leur était imposée. À cause de ces objections, la CCEA accepta

---

92. AECL, "Standard Policies and Procedures, Part I: Operational, Control of Fissile Material", Procedure No. 20, 1957.

93. Il faut noter que des spécialistes de la CCEA faisaient partie du Groupe sur la criticité.

de faire ses propres inspections des usines de fabrication de combustibles et le premier rapport d'inspection fut présenté en juillet 1962.

Un an plus tard, l'EACL voulut réduire davantage les activités de son Groupe sur la criticité en abandonnant les évaluations externes, à moins de cas exceptionnels. La Commission accepta et, depuis 1963, les spécialistes de la CCEA ont de plus en plus effectué les évaluations de criticité, fait les inspections et traité les demandes de permis en demandant de moins en moins d'aide du Groupe sur la criticité de l'EACL. Dans leur travail, ils ont reçu l'aide des comités sur la criticité établis par les titulaires de permis dans leur propres installations. En 1970, la Commission nomma le premier spécialiste à temps plein pour s'occuper des dangers de criticité, mais vers la fin de la décennie, le travail devint si routinier qu'il ne nécessitait plus que les services d'un expert engagé à temps partiel.

Bien que le combustible de réacteur se trouve au coeur de plusieurs dangers reliés aux réacteurs, la fabrication et l'utilisation du combustible n'ont causé que très peu de problèmes à la CCEA. Ceci est surtout dû au travail excellent de mise au point effectué par le personnel du ministère des Mines et des Levés techniques, de l'EACL et de CGE pour obtenir un produit très fiable. Le mérite revient aussi aux sociétés canadiennes de fabrication de combustibles qui réalisèrent le produit fini. Il y a eu d'excellents échanges de techniques entre l'EACL et les fabricants. La CCEA s'intéressa tôt aux sociétés de fabrication de combustibles en assurant les services d'autorisation et d'inspection, grâce à l'aide des recommandations du Groupe sur la criticité de l'EACL et, au cours de la croissance ultérieure de l'industrie, la relation entre les spécialistes de la Commission et le Groupe sur la criticité demeura bonne.

CHAPITRE VIII

La CCEA et les industries des radio-isotopes et des transports

Historique

La CCEA a commencé à s'occuper de la réglementation de la production, de la distribution et de l'utilisation des matières radioactives naturelles et artificielles aussitôt après sa création en 1946. Ce fut d'abord le cas du minerai radioactif naturel, mais la question a déjà été traitée auparavant et ne sera plus discutée dans ce chapitre.

La production artificielle des radio-isotopes a engendré une industrie florissante au Canada et à travers le monde. Grâce à l'avance initiale fournie par la construction du réacteur NRX, notre pays a pu entreprendre un programme d'approvisionnement en radio-isotopes et en matières connexes qui l'a tenu à la hauteur des principaux pays nucléaires, soit les États-Unis et le Royaume-Uni, et en avance sur le reste du monde. Puisque ces produits furent surtout utilisés à des fins médicales, le Canada joua un rôle important pour améliorer l'affreuse image laissée par l'énergie nucléaire libérée à Hiroshima. Du fait que la plupart du commerce canadien dans ce domaine, soit environ 90 %, concernait le marché de l'exportation, la situation a non seulement aidé à promouvoir l'utilisation pacifique de l'atome, mais à le faire de façon très avantageuse du point de vue économique pour le Canada. Dans ce chapitre, nous décrirons l'essor de l'industrie canadienne des radio-isotopes, ainsi que les rapports de la CCEA avec cette industrie et les sociétés de transport étroitement associées.

Le principal producteur d'isotopes radioactifs au Canada a été l'EACL. De petites quantités supplémentaires étaient produites par les réacteurs de recherche dans les universités, comme celui de McMaster, et les accélérateurs de particules. La plupart de ces derniers producteurs ont fourni des matières pour usage interne dans des expériences de recherche, bien que, à l'occasion, de petites quantités aient été vendues à des clients hors de l'université. Toutefois, cette production ne peut se comparer en quantité et en variété au nombre de radio-isotopes produits par les réacteurs NRX et NRU de Chalk River. Aussi notre intérêt principal sera orienté vers la production artificielle de radio-isotopes par ces deux sources.

Le réacteur NRX commença très tôt à produire des radio-isotopes. Au début, alors que la puissance du réacteur était encore assez faible, on commença certaines irradiations expérimentales. En août 1947, tandis que la puissance du

réacteur n'était encore qu'à 100 W, une quantité de carbonate de sodium fut irradiée pendant trente heures pour produire une petite quantité de sodium 24. C'était une étape historique dans la production de radio-isotopes au Canada[1].

Au mois de mars suivant, lorsque la puissance atteignit 2 MW, on rapporta la deux centième irradiation pour produire des radio-isotopes et on envoya un échantillon de cobalt 60 au *National Physical Laboratory* de Teddington (Angleterre) pour confrontation[2]. On offrit ces radio-isotopes aux universités, aux laboratoires de recherche et à l'industrie, et la réponse fut instantanée et enthousiaste. On voyait des possibilités d'utilisation dans plusieurs aspects des travaux de recherche, mais le domaine qui promettait le plus restait la médecine.

En 1945, le Dr J.S. Mitchell, professeur de radiothérapie à l'université de Cambridge, en stage d'un an au Canada, écrivit un rapport pour le laboratoire du CNRC de Montréal, dans lequel il décrivait trois possibilités valables d'utilisation des radio-isotopes en médecine, comme :

(1) traceurs radioactifs pour l'étude des processus métaboliques normaux et pathologiques et pour des recherches en pharmacologie et en thérapeutique;
(2) sources radioactives en radiothérapie; et
(3) méthodes profitant de la tendance de certains radio-isotopes à s'accumuler et à se concentrer dans certaines cellules et certains tissus[3].

Cette prévision a été remarquablement précise puisqu'elle décrivait comme il se doit les trois principaux domaines d'utilisations médicales actuelles des radio-isotopes.

Quant au cobalt 60, sa production initiale est à signaler, puisque cet isotope fut largement utilisé à des fins thérapeutiques. Dès le mois de mars 1946, W.V. Mayneord, expert britannique sur les effets des rayonnements et ancien membre du groupe de Montréal, concluait ainsi à propos de ce que l'on connaissait alors des caractéristiques radiologiques du cobalt 60 :

> On voit que le cobalt utilisé en thérapie peut être probablement considéré comme un émetteur de rayonnements assez monochromatiques d'énergie moyenne de 1,2 MeV et de rayonnements bêta mous — combinaison presque idéale [...] il suscitera sans doute moins d'ennuis que le rayonnement correspondant du radium[4].

Le radium «ennuyeux» que l'on utilisait à l'époque en thérapie médicale était fourni par une autre société de la Couronne, *Eldorado Mining and Refining*

---

1. Pour une description de la production de radio-isotopes à Chalk River au cours des premières années, voir W. Eggleston, *Canada's Nuclear Story*, Toronto, Clarke, 1965, pp. 210 sqq.

2. Id., *Ibid.*, p. 212.

3. *Ibid.*, p. 257.

4. *Ibid.*, p. 259. (*Traduction.*) Le radium était difficile à utiliser à cause de son rayonnement alpha très énergétique, de son instabilité physique et des propriétés de ses sels à se concentrer dans les os.

Ltd. qui avait établi sa Division des produits commerciaux en 1946 pour traiter et vendre des produits du radium qui étaient alors des sous-produits du raffinage de l'uranium à Port Hope. En 1948, à la suite de l'expérience dans la vente du radium en concurrence avec les nouveaux isotopes provenant de Chalk River, on recommanda au président d'Eldorado d'établir un organisme spécial au Canada pour produire et distribuer des radio-isotopes à l'échelle mondiale. Il était déjà évident que, à cause de l'existence du réacteur NRX à flux intense, le Canada se trouvait dans une position très concurrentielle pour l'exportation des radio-isotopes par rapport aux autres pays.

En 1950, on demanda à Chalk River de fournir deux sources de cobalt qui seraient utilisées dans des unités de cancérothérapie à faisceaux. L'une des demandes venait de la *Saskatchewan Cancer Commission*[5] et l'autre, de l'*Ontario Cancer Foundation*[6]. L'unité de l'*Ontario Cancer Foundation* avait été conçue et construite par Eldorado et avait été installée à l'hôpital Victoria de London (Ontario). Les unités des deux institutions furent installées à l'automne de 1951 et furent mises en service à quelques jours d'intervalle pour le traitement des malades.

La popularité des unités de téléthérapie au cobalt fut presque immédiate. A cause également de la demande croissante de radio-isotopes utilisés à d'autres fins et de la capacité éprouvée du NRX à les produire, on dut prendre des dispositions spéciales à Chalk River pour s'occuper du traitement et des ventes. Le 1er août 1952, quatre mois après la création de l'EACL en tant que société de la Couronne, la Division des produits commerciaux d'Eldorado fut transférée à l'EACL où elle devint la nouvelle Division des produits commerciaux de l'EACL[7]. La Division fut installée à Ottawa parce que c'était un endroit plus central du point de vue des transports que Chalk River, et on construisit un bâtiment pour accommoder la nouvelle division à Tunney's Pasture, à Ottawa, en 1953.

Le mandat précis de la Division des produits commerciaux était de «vendre des radio-isotopes en demande et de mettre au point des utilisations pour les radio-isotopes disponibles qui n'étaient pas encore employés»[8]. Pour réaliser ses objectifs, la Division des produits commerciaux de l'EACL[9] fut établie

---

5. H.E. Johns *et al.*, "The Saskatchewan Cobalt-60 Unit", *British Journal of Radiology*, 1952, Vol. 25, p. 296.

6. D.T. Green and R.F. Errington, "Design of a Cobalt-60 Beam Therapy Unit", *British Journal of Radiology*, *loc. cit.*, p. 309.

7. CCEA, *Rapport annuel 1952-1953*, p. 8.

8. Id., *Rapport annuel 1953-1954*, p. 12.

9. Le nom fut changé en 1978 pour celui de *Radiochemical Company* (Société radiochimique) de l'EACL. Le choix était douteux parce que l'organisme équivalent au Royaume-Uni s'appelle *Radiochemistry Centre* et a une réputation mondiale. Afin d'empêcher toute confusion sur le marché mondial, la Division des produits commerciaux garda son nom original pour ses transactions à l'extérieur de la société et utilisa son nouveau nom à l'intérieur.

comme une division distincte à l'intérieur de la société de la Couronne avec sa propre organisation de mise au point, de fabrication et de ventes, et avec son propre système comptable lui permettant d'enregistrer ses profits ou pertes d'exploitation à la fin de chaque année[10]. Pour la plupart des années, elle indiqua un profit net et, malgré de lourdes pertes de temps à autre, la division enregistra un petit profit global au cours de la période s'étalant entre 1952 et 1979.

Traditionnellement, les produits de la Division des produits commerciaux ont été principalement orientés vers l'industrie médicale et continuent de l'être. Il existe trois principaux types de produits: les unités de téléthérapie, les irradiateurs et les radio-isotopes. Tous les trois groupes desservent principalement l'industrie médicale directement ou indirectement.

Les unités de téléthérapie utilisées dans les hôpitaux et les cliniques de traitement du cancer sont visées le plus directement. Depuis l'installation des premières machines au Canada, en 1951, la Division des produits commerciaux a produit des centaines d'unités installées au Canada et dans la plupart des autres pays du monde. À partir du début des années 1970, plusieurs machines de thérapie au cobalt furent remplacées par des accélérateurs produisant des rayons gamma de haute énergie. L'installation et l'utilisation d'accélérateurs médicaux ont été considérées par le Comité consultatif de la sûreté des accélérateurs qui avait été formé initialement par la Commission en 1962 pour fournir des conseils sur la délivrance des permis d'accélérateurs de recherche dans les universités. En mars 1970, la Commission institua un régime officiel de permis pour ces installations et publia une ordonnance sur les accélérateurs de particules dans laquelle ceux-ci étaient désignés comme de l'équipement prescrit, aux termes du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique. L'ordonnance décrétait également qu'aucune personne ne pouvait exploiter d'accélérateurs de particules, à moins de le faire selon et en accord avec l'ordonnance de la Commission[11]. Par la suite, les accélérateurs de particules étaient inclus dans la définition d'«établissement nucléaire» dans la version modifiée du Règlement en 1974. Le cobalt 60 a été inclus dans la définition de «substance prescrite» depuis le Règlement de 1947 et les machines de thérapie au cobalt 60 ont été définies comme «équipement prescrit», de sorte que ces unités ont toujours été assujetties à l'autorisation de la Commission.

Le second groupe, c'est-à-dire les irradiateurs, contenait principalement deux types de produits. Tout d'abord, on a fabriqué une série d'irradiateurs au cobalt 60 qui étaient blindés, autonomes et destinés aux laboratoires effectuant

---

10. J.L. Gray décrivait ainsi le rôle de la Division des produits commerciaux en 1956, à l'époque de son transfert d'Eldorado à l'EACL: «[...] on admettait que les événements ne permettaient pas une exploitation rentable au début et on prévoyait que cette condition se perpétuerait pendant plusieurs années au moins. En fait, il n'y a aucune garantie que l'exploitation soit un jour rentable.» Voir Comité spécial de la Chambre des communes pour la recherche, 22e législature, 3e session, nº 1, 30 avril 1956, p. 294.

11. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/70-250, 1er juin 1970.

des expériences sur les effets des rayonnements sur la matière ou les animaux. Plusieurs centaines de ces unités ont été vendues, quelques-unes au Canada, mais surtout outre-mer, et les sources de cobalt 60 incluses variaient selon les modèles, atteignant au maximum 20 000 Ci[12]. Au milieu des années 1960, on conçut un autre type de machine d'irradiation pour stériliser le matériel médical jetable. Auparavant, la méthode normale de stérilisation utilisait le gaz d'oxyde d'éthylène, mais on a trouvé qu'il était plus économique d'avoir recours aux rayonnements gamma. Les objets médicaux pouvaient être produits et empaquetés dans des conditions propres, mais pas nécessairement stériles. On les faisait passer ensuite dans un champ de rayonnements gamma intense qui détruisaient toutes les bactéries à l'intérieur de l'emballage. Le contenu demeurait alors stérile jusqu'à l'ouverture de l'emballage dans le bloc opératoire de l'hôpital[13]. Les modèles furent très populaires et il existe actuellement une industrie très florissante utilisant la stérilisation par rayonnements pour des objets comme les sutures, les aiguilles hypodermiques et d'autres objets médicaux jetables. Les unités de rayonnements ont une capacité atteignant 3 000 000 Ci de cobalt 60[14] et elles ont été installées au Canada et dans d'autres pays. On vend actuellement plus de cobalt 60 pour la stérilisation du matériel médical que pour toute autre raison, y compris la thérapie.

Le troisième groupe de produits comprend une série de radio-isotopes artificiels et surtout utilisés dans la préparation de produits radiopharmaceutiques pour le diagnostic de maladies plutôt qu'en thérapie. On sait que certains éléments et composés tendent à se concentrer dans des régions précises du corps. Si ces éléments ou composés sont radioactifs ou s'ils contiennent un composé radioactif, le rayonnement émis peut servir à donner une image de la distribution de la radioactivité dans cette partie du corps. Les tissus cancéreux qui se multiplient beaucoup plus rapidement que les tissus normaux prennent plus ou moins de matière radioactive que les tissus normaux voisins, de sorte qu'une carte de distribution de la radioactivité dans l'organe indiquera souvent s'il y a ou non des tissus cancéreux. Dans l'affirmative, elle indiquera même leur emplacement. De cette façon, les tumeurs soupçonnées peuvent être détectées sans chirurgie et, s'il faut opérer, l'incision peut être faite près de la tumeur[15].

Ces techniques permettant d'utiliser un large choix d'isotopes radioactifs artificiels produits par le réacteur NRX donnèrent aux cliniciens un nouvel outil

12. F.G. Rice and W.D. Smythe, "A Cobalt-60 Irradiation Facility", *Industrial and Engineering Chemistry*, 1960, Vol. 52, p.47A.

13. C.Artandi and W. Van Winckle, "Comparison of Electron Beam and Gamma Irradiation Plants", *Isotopes and Radiation Technology*, Summer 1965, Vol. 2, p.4.

14. M.G. Brown, "The Canadian Design Approach to Medical Product Sterilization", *Conference on Radiation Sterilization of Medical Supplies and Pharmaceuticals*, Stockholm, April 1965.

15. Pour une bonne revue de l'utilisation des radio-isotopes en médecine nucléaire, voir G. Subramanian *et al.* (ed.), *Radiopharmaceuticals*, New York, Nuclear Medicine Society, 1975.

puissant pour les diagnostics médicaux. L'un des premiers radio-isotopes largement utilisés en médecine fut l'iode 131. On savait depuis longtemps que l'iode dans le corps se concentrait dans la thyroïde et on utilisa au tout début de l'iode radioactif en petites quantités pour déceler les maladies de cette glande. Une caractéristique supplémentaire de l'iode 131 est que les rayonnements émis par des quantités beaucoup plus importantes de radio-isotopes pouvaient servir à traiter certaines conditions de la thyroïde[16].

Cependant, la plupart des radio-isotopes à usage médical étaient utilisés exclusivement à des fins diagnostiques, par exemple, le mercure 203 et plus tard le mercure 197 en chlormérodrine pour le balayage cérébral, le sélénium 75 en sélénométhionine pour le balayage du foie, et le strontium 80 pour le balayage des os. De plus, diverses fonctions du corps peuvent être mesurées à l'aide de radio-isotopes comme le chrome 51 pour mesurer le volume sanguin et le xénon 133 pour étudier la fonction pulmonaire.

Au cours de la fin des années 1950 et 1960, la Division des produits commerciaux mit au point une vaste gamme de radio-isotopes à utiliser dans les diagnostics médicaux, mais au cours des années 1970, plusieurs d'entre eux furent remplacés par le technétium 99m que l'on a décrit comme étant le radio-isotope de diagnostic «presque parfait»[17]. Ce radio-isotope émet un seul photon gamma de bonne énergie pour des travaux diagnostiques; il a une période radioactive brève, de sorte que, après avoir obtenu l'image du rayonnement, il se désintègre rapidement, ne contribuant à peu près pas de dose superflue dans le corps; sa radioactivité intense par unité de masse signifie que seules de petites quantités de technétium sont introduites dans le corps minimisant ainsi les effets toxiques de l'élément, et il peut se combiner à d'autres composés différents dont chacun est assez particulier pour chaque organisme précis du corps. Le technétium 99m est de loin le radio-isotope diagnostique le plus largement utilisé dans le monde aujourd'hui.

La Division des produits commerciaux ne produit pas elle-même les radio-isotopes dans la forme qui permet de les utiliser directement en médecine[18]. Les

---

16. La plupart des travaux originaux sur l'action physiologique de l'iode radioactif ont été effectués à l'aide de substances produites par l'accélérateur du laboratoire de Berkeley de l'université de Californie, qui fut disponible bien avant l'iode produit par les réacteurs. Voir, par exemple, J.G. Hamilton and M.H. Soley, "Studies on Iodine Metabolism by Use of a New Radioisotope of Iodine", *American Journal of Physiology*, 1939, Vol. 127, p. 557.

17. L'utilisation du technétium 99m comme traceur en médecine a été d'abord proposée par Powell Richards à cause de ses propriétés nucléaires optimales. Ses propriétés physiologiques n'étaient pas connues alors et ne devinrent apparentes que plus tard. Voir P. Richards, "A Survey of the Production of Brookhaven National Laboratory of Radioisotopes for Medical Research", *Transactions of the Fifth Nuclear Congress*, New York, IEEE, 1960, p. 225.

18. La Division des produits commerciaux de l'EACL se propose actuellement d'aborder ce domaine.

radio-isotopes préparés par irradiation dans les réacteurs NRX et NRU à Chalk River sont livrés à Ottawa pour être d'abord traités, puis envoyés aux fabricants de produits radiopharmaceutiques pour la préparation de formules stériles de la pureté et du type requis pour l'utilisation médicale dans les hôpitaux. Le plus gros producteur de produits radiopharmaceutiques au Canada est la société Charles E. Frosst qui avait originellement le monopole de la préparation et de la distribution des radio-isotopes médicaux au Canada. Bien qu'elle soit toujours la plus importante, la société Frosst n'est pas la seule firme canadienne à fabriquer des produits radiopharmaceutiques et les sociétés américaines qui exportent au Canada offrent aussi une concurrence additionnelle.

La Division des produits commerciaux n'a pas limité ses activités à la production de radio-isotopes à des fins médicales. L'utilisation de radio-isotopes est répandue et variée. Il faut en particulier mentionner les sources d'iridium 192 qui sont utilisées dans la radiographie des soudures et des montures. C'est l'une des applications industrielles des radio-isotopes la plus importante. D'autres radio-isotopes en plus petites quantités ont été utilisés pour une variété de raisons allant de la recherche scientifique fondamentale au contrôle des procédés industriels. Seuls quelques côtés de la vie moderne, sans doute, ne sont pas directement ou indirectement affectés par les radio-isotopes. Le reste du présent chapitre sera consacré au rôle de la CCEA pour assurer l'utilisation et le transport sûrs des radio-isotopes.

Rôle de la CCEA

La Commission délivre actuellement près de 5 000 permis d'utilisation de radio-isotopes. Environ 15 pour cent de ces permis se rapportent à des utilisateurs dans la profession médicale, tandis que le reste est divisé entre les applications commerciales, les laboratoires de recherche, les universités, les établissements gouvernementaux et divers utilisateurs où les radio-isotopes servent de source. Plusieurs permis concernent l'utilisation de petites quantités seulement de radioactivité. En plus, la Commission autorise l'utilisation sans permis de radio-isotopes dans certains appareils même si la quantité de radioactivité de chaque appareil dépasse la quantité prévue où il faut normalement un permis. Les appareils comme les détecteurs de fumée qui contiennent normalement 1 ou 2 μCi d'américium 241 (par rapport à la quantité réglementaire de 0,1 μCi) et les montres-bracelets luminescentes qui contiennent 200 mCi de tritium (par rapport à la quantité réglementaire de 1 mCi), sont évalués à partir des avantages supérieurs de leur utilisation par le public comparés aux risques qu'il peuvent présenter.

Jusqu'au milieu de 1980, la délivrance de permis, en tant que partie de la politique de la Commission de permettre à l'EACL de réglementer ses propres activités, n'incluait ni la production de radio-isotopes à Chalk River, ni leur traitement à la Division des produits commerciaux à Ottawa. Un permis était délivré si les radio-isotopes étaient livrés à une tierce personne, comme le fabricant de produits radiopharmaceutiques ou l'utilisateur final. Après la

première moitié de 1980, la portée des travaux de la Commission en matière de délivrance de permis fut étendue pour inclure les activités de l'EACL, y compris la production et le traitement des radio-isotopes.

Le Règlement sur le transport, cependant, a toujours visé la livraison de radio-isotopes en masse de Chalk River à Ottawa, puis d'Ottawa à d'autres utilisateurs. On réalisa que, à chaque étape de la distribution, on subdivisait le radio-isotope, ce qui diminuait la quantité de radio-isotope dans un seul paquet. Les livraisons de Chalk River à Ottawa sont souvent effectuées dans de gros châteaux de plomb pesant plusieurs centaines de kilogrammes. Les expéditions de la Division des produits commerciaux aux fabricants de produits radiopharmaceutiques sont faites ordinairement dans des contenants de plomb pesant environ 45 kg. D'autres expéditions de cette Division et la plupart des expéditions des fabricants de produits radiopharmaceutiques peuvent être effectuées en plaçant la bouteille contenant le radio-isotope dans une boîte de fer blanc emballée dans une boîte de carton. Dans certains cas où le niveau de rayonnements est plus élevé, la bouteille peut être enfermée dans un petit pot de plomb. Ces types d'emballage ont entraîné peu de difficulté pour la délivrance des permis, mais certains des problèmes auxquels la Division des produits commerciaux a dû faire face pour obtenir des permis de transport pour de gros conteneurs d'expédition seront décrits plus loin. Pour le moment, avant d'envisager les questions du transport, on doit examiner le rôle de la Commission vis-à-vis des permis de radio-isotopes.

Radio-isotopes

Au cours de la Seconde Guerre mondiale, la réglementation des substances radioactives a été incluse dans un décret contrôlant tous les aspects de la production et de l'approvisionnement des métaux[19]. Aussitôt après la fin de la guerre, le décret fut modifié de sorte que le contrôle sur tous les métaux à l'exception des substances radioactives fut annulé et confirma la nomination d'un contrôleur des substances radioactives pour réglementer seulement ces matières[20]. Le ministère des Munitions et des Approvisionnements émit alors un décret restreignant la possession et l'utilisation de l'uranium et du radium[21]. L'achat de plus de 1 kg par mois d'uranium et la possession de plus de 90 kg d'uranium nécessitaient un permis. La seule compagnie au Canada, à l'époque, pouvant posséder de grandes quantités d'uranium était *Eldorado Mining and Refining Ltd.* et la Commission décida, lors de sa réunion du 18 octobre 1946, qu'Eldorado ne pouvait pas vendre son uranium sans en aviser la Commission auparavant. Le président d'Eldorado, W.J. Bennett, fut informé de la décision de la Commission et accepta de s'y conformer.

---

19. Canada. Conseil privé, «Décret 5225», 19 juin 1942.

20. Id., *Ibid.*, nº 7161, 29 novembre 1945.

21. Id., Ministère des Munitions et des Approvisionnements, «Décret R.S. 1 (Radium et uranium)», 1er décembre 1945.

Le contrôle de la Commission sur les substances radioactives fut renforcé à la fin de 1946 lorsque le Secrétaire de la Commission, G.M. Jarvis, fut nommé contrôleur des substances radioactives.

Le 1er avril 1947, le Règlement établi par la Commission en vertu de l'article 9 de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique entra en vigueur et rendit plus précis le contrôle de la Commission sur les substances radioactives. Les radio-isotopes et les substances qui les contiennent étaient inclus dans la définition de «substances prescrites» et personne n'avait le droit de «faire le commerce» de telles substances à moins de se conformer aux dispositions du Règlement ou d'un décret. Étant donné que la définition de «faire le commerce» comprenait la livraison, le transport des substances radioactives tombait aussi sous le coup de la réglementation de la Commission.

Au moment de l'adoption du Règlement, la Commission s'intéressait principalement à l'uranium et au radium, mais pendant l'été de 1947, le réacteur NRX commença à fonctionner et un nombre rapidement croissant de substances radioactives artificielles devint disponible. Neuf mois après la mise en service du NRX, le rapport annuel de la Commission énumérait la livraison de neuf radio-isotopes différents à huit universités canadiennes à des fins de recherche, en provenance de la Direction des radio-isotopes du Conseil national de recherches à Chalk River.

L'utilisation de ces radio-isotopes dans des établissements de recherche nécessita la mise au point de précautions hygiéniques par rapport à leur manipulation et à leur emploi. On établit un Comité consultatif médical pour étudier toutes les applications du point de vue de la justesse des mesures établies par le demandeur pour protéger l'utilisateur et pour assurer qu'aucune blessure ne résulte de l'utilisation de ces substances. Le Comité, aidé par la Direction des rayonnements et de la santé du Conseil national de recherches, fournit les renseignements et l'aide nécessaires aux demandeurs approuvés pour la mise en place et l'application de mesures d'hygiène[22]. De plus, on établit un autre comité pour considérer les priorités de livraison des substances en tenant compte de la nature et de l'importance de la recherche proposée. Au début, l'enthousiasme des chercheurs pour ce nouvel outil de recherche était telle que la demande dépassait l'offre. Le rôle de la Commission fut de délivrer des permis aux demandeurs en se basant sur les recommandations de ses comités consultatifs. En même temps, on prit des dispositions pour ajuster les méthodes établies au Canada pour la manipulation sûre des radio-isotopes à celles établies aux États-Unis par l'*U.S. Atomic Energy Commission*, de façon à permettre l'importation de radio-isotopes des États-Unis vers le Canada, quand ceux-ci n'étaient pas disponibles à Chalk River. La Commission accepta aussi que les radio-isotopes canadiens soient exportés vers d'autres pays, en particulier vers les États-Unis et le Royaume-Uni.

---

22. CCEA, *Rapport annuel 1947-1948*, p. 8.

Les questions d'hygiène reliées à l'utilisation des radio-isotopes continuaient à créer des problèmes à la Commission au fur et à mesure du nombre croissant d'universités, de laboratoires médicaux, industriels et de recherche à travers le pays qui utilisaient ces substances. On demanda au Conseil fédéral de la santé d'examiner la situation et le Conseil émit une série de propositions que la Commission accepta de la façon suivante :

a) la Commission devait continuer de rapporter les ventes de substances radioactives aux autorités sanitaires provinciales;

b) le ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social rédigerait la réglementation relative à l'hygiène que l'on soumettrait aux commentaires des provinces; et

c) le ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social devait fournir un service de consultation aux provinces et fournir des cours de formation au personnel provincial.

Il a été relativement facile de rédiger les règlements relatifs à l'hygiène, mais il a été beaucoup plus difficile de les faire appliquer par les provinces dans leur domaine de juridiction. Par conséquent, le Conseil fédéral de la santé rapporta en 1954 que les provinces avaient refusé d'assumer la responsabilité en matière d'hygiène dans le cas des radio-isotopes. Les autorités provinciales n'avaient ni l'organisation ni la législation nécessaire pour leur permettre d'agir et elles acceptaient que les autorités fédérales s'occupent de la question. Le ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social accepta alors d'assumer cette responsabilité, non seulement en ce qui concernait l'application des radio-isotopes à l'homme, mais aussi en ce qui concernait leurs applications dans l'industrie et en recherche. La Division de la radioprotection établie par le ministère fédéral pour réglementer l'utilisation des rayons X, s'occupa de la question. Les règlements relatifs à l'hygiène et à la sécurité furent rédigés et discutés par la Commission en 1958. Le Conseil fédéral de la santé les passa en revue et les sanctionna. Ces règlements furent inclus dans la version modifiée du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique en 1960[23].

La Division de la radioprotection du ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social conseilla la Commission sur des questions de délivrance de permis à des installations et effectua aussi des inspections de conformité, quelquefois avec l'aide de responsables de l'hygiène provinciaux. De plus, le ministère fédéral établit un comité consultatif sur les utilisations des radio-isotopes en clinique qui conseillait également le ministre sur la compétence et l'expérience des médecins utilisant des radio-isotopes à des fins médicales.

Vers le milieu des années 1970, tandis que le nombre d'employés de la Commission augmentait, le rôle du ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social en matière de délivrance de permis aux utilisateurs de radio-isotopes et aux installations où ils travaillaient, fut transmis au personnel de la Commission. Vers le milieu de 1977, la tâche principale relative au régime de permis de

23. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/60-119, 17 mars 1960.

radio-isotopes que possédait toujours le ministère consistait à offrir un service de contrôle des dosimètres photographiques[24]. Le pouvoir de conseiller sur la compétence des médecins à utiliser des radio-isotopes à des fins cliniques restait aussi aux mains du ministère. Tous les autres travaux de conformité et de délivrance de permis d'installations sont actuellement effectués par le personnel de la Commission avec un peu d'aide des inspecteurs provinciaux.

En 1976, la Commission a établi le Comité consultatif des radio-isotopes comprenant des représentants des gouvernements fédéral et provinciaux, des experts indépendants et des spécialistes de la CCEA pour revoir tous les aspects du contrôle des radio-isotopes, y compris les politiques relatives à la délivrance des permis, les questions d'hygiène et de sécurité, la conformité, les incidents et les accidents. Le Comité se réunit la première fois le 24 mars 1977 et tint trois autres réunions avant l'abolition du système des comités consultatifs de la CCEA, le 1er avril 1979. Certaines des fonctions du Comité furent absorbées par le nouveau Comité consultatif de la radioprotection, au mandat élargi, qui a été formé en mai 1979, mais la majeure partie du travail réglementaire est désormais accomplie par les membres du personnel augmenté de la Division des radio-isotopes et des transports de la Commission.

Le grand nombre, la variété des utilisations et la dispersion géographique des radio-isotopes ne permettent pas au personnel de la Commission de contrôler complètement toutes les utilisations finales des radio-isotopes. Par conséquent, on risque de voir des radio-isotopes mal utilisés et des surexpositions se produire. Au cours de l'année 1979-1980, on a rapporté douze cas de surexpositions réelles ou apparentes; dans six de ces cas, des examens ont indiqué une surexposition réelle. Dans un des cas, on a révoqué le permis de la société parce que sa pratique semblait inacceptable. La Commission considère que ce genre de risque est normal dans l'industrie et qu'il ne peut être éliminé, mais qu'il est possible de le réduire en imposant des normes, en délivrant des permis et en menant des inspections.

Transports

Le Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique de 1947 donna à la CCEA le pouvoir de délivrer des permis ou d'établir des ordonnances pour le transport des matières radioactives, mais pendant plusieurs années la Commission n'a jamais été très sévère à ce sujet, préférant laisser à d'autres organismes de réglementation du transport la mise au point de leurs propres règlements pour le transport sûr de ces matières. Cependant, lorsque des règlements étaient établis par d'autres organismes, la Commission était consultée et elle contribuait à leur formulation, de sorte que le contenu des règlements était en fait approuvé par la Commission.

---

24. Ce service a été établi par le ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social en 1951, principalement pour la protection des radiologistes. Voir Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 22e législature, 2e session, 14 mars 1955, pp. 2089-2090.

En 1947, la Commission des commissaires du transport (CCT), devenue la Commission canadienne des transports en 1967, qui réglementait, entre autres, le transport ferroviaire, possédait des règlements concernant le transport des matières dangereuses. Les matières radioactives faisaient évidemment partie de cette catégorie et, en 1947, la CCT émit des ordonnances générales qui modifiaient les règlements du transport ferroviaire par livraison expresse et par fret ordinaire, pour inclure les matières radioactives. L'ordonnance générale nº 712 modifia les règlements pour le transport par express des acides, des gaz comprimés, des substances oxydantes et inflammables, etc., et les spécifications des conteneurs d'expédition. L'ordonnance générale nº 713 modifia les règlements pour le transport par fret ordinaire des explosifs et autres articles dangereux, de même que les spécifications des conteneurs d'expédition. Les deux modifications furent émises le 5 avril 1948 après avoir été approuvées par la Commission et par Eldorado. Il était juste de modifier d'abord les règlements sur le transport ferroviaire, parce que c'était le principal moyen de transport du minerai radioactif à l'époque. Il faut noter que les modifications à ces règlements suivirent de près les modifications aux règlements des chemins de fer des États-Unis par l'*U.S. Interstate Commerce Commission*, en 1947. Il était important pour le transport du minerai d'uranium d'un pays à l'autre que les deux règlements soient semblables.

En 1954, la Commission d'inspection des navires émit des règlements pour le transport des produits dangereux dans les navires[25]. Ces règlements incluaient «des précautions recommandées à prendre pour des raisons de sécurité dans le transport des matières radioactives dans les navires» qui étaient semblables à celles émises pour le transport ferroviaire. La CCEA a aussi été consultée pour la préparation de ces règlements.

La première tentative de mise au point d'un ensemble complet de règlements pour l'emballage et l'expédition de matières radioactives fut commencée par l'Agence internationale de l'énergie atomique en 1959 et se termina en 1961[26]. La forme de ce Règlement était telle qu'un pays pouvait l'adopter à son gré sans changement. Si tous les règlements nationaux étaient conformes au Règlement international, le transport des matières radioactives serait énormément simplifié et de fait, la plupart des règlements nationaux, y compris celui du Canada, suivent de près les propositions de réglementation de l'AIEA.

Au début des années 1960, le nombre d'expéditions de radio-isotopes au Canada s'était accru considérablement. En 1961-1962, il y en eut 7 027 faites par les fournisseurs canadiens; en outre, il y eut 1 451 importations et 1 391 exportations[27]. La plupart de ces expéditions étaient alors effectuées par route et il n'existait pas encore de règlements. Pour combler cette lacune, la CCEA émit en 1963 une ordonnance sur les conteneurs d'expédition qui défendait le transport de matières radioactives à moins que le conteneur ne soit conforme

25. Canada. Conseil privé, «Décret 1954-1811», 23 novembre 1954.
26. AIEA, Règlement pour le transport des matières radioactives, Vienne, 1961.
27. CCEA, *Rapport annuel 1961-1962*, p. 9.

aux spécifications de l'autorité de transport pertinente. Si cette autorité n'avait imposé aucune condition (comme dans le cas du transport routier), les conteneurs devaient alors satisfaire aux conditions de la CCT pour le transport ferroviaire. À cause de la tâche supplémentaire créée par cette nouvelle ordonnance et par le nombre toujours croissant d'expéditions de matières radioactives, le Conseil du Trésor dut autoriser en 1964 l'affectation à la CCEA d'un nouveau conseiller scientifique adjoint comme chargé des transports. C'était la première nomination d'employé qui n'était pas reliée au programme des réacteurs.

Un an avant la publication de l'ordonnance relative aux conteneurs d'expédition et en réponse au Règlement de 1961 de l'AIEA, le ministre des Transports établit le 8 janvier 1962 un comité technique chargé d'uniformiser les règlements pour le transport des matières radioactives dans le but de créer des règlements canadiens complets et uniformes. Un rapport préliminaire publié par le Comité fut discuté par la Commission en 1963, mais on pensait qu'il pouvait subvenir des problèmes constitutionnels avec les provinces au sujet de la juridiction du transport routier si le rapport était adopté. Il restait du travail à faire et ce n'est que le 1er novembre 1966 qu'on présenta au ministre des Transports un rapport final acceptable aux yeux de la Commission. Le Comité recommanda que le Règlement de l'AIEA soit adopté comme base du Règlement canadien pour tous les modes de transport, mais que le transport routier dans les provinces soit réglementé par les provinces elles-mêmes et que le transport routier interprovincial le soit par un organisme fédéral. Toutes les demandes d'approbation des modèles d'emballage et des expéditions seraient examinées par la CCEA qui, à son tour, ferait des recommandations aux autorités de réglementation de transport pertinentes. La date fixée du changement des règlements basés sur ceux de l'AIEA était le 1er janvier 1969.

L'organisme canadien le plus affecté par le nouveau Règlement fut la Division des produits commerciaux de l'EACL qui avait environ vingt types différents de contenants d'expédition en service. Tous ces contenants devaient être évalués, modifiés si nécessaire et vérifiés ensuite quant à leur conformité au Règlement. Les résultats devaient ensuite être envoyés à la Commission et, s'ils étaient approuvés, un certificat était émis pour le contenant visé. La Division des produits commerciaux avait un représentant au Comité technique de sorte qu'elle était bien placée pour savoir ce qui était exigé. Sa première demande concernant certains de ses contenants fut présentée à la Commission en septembre 1967, moins d'un an après le rapport du Comité technique. La Commission trouva la demande insuffisante et demanda plus de renseignements. En janvier 1968, il y eut une réunion du personnel de gestion des Produits commerciaux avec celui de la Commission au cours de laquelle on souligna les qualités requises pour les contenants. À cette réunion, on signala encore que la date d'échéance des permis était fixée au 31 décembre 1968 et que les demandes devaient être présentées avant le mois de septembre 1968, afin de laisser assez de temps au personnel de la Commission pour les examiner.

À la date d'échéance, certains contenants avaient été autorisés, mais il y en avait d'autres qui n'avaient pas de permis, en particulier les contenants utilisés pour le transport de grandes quantités de cobalt 60. À la réunion du 31 décembre 1968, la Division des produits commerciaux demanda une prolongation à cause des pertes de revenus possibles si les livraisons n'étaient pas effectuées, mais la Commission se montra inflexible. Les activités de la Division des produits commerciaux furent donc interrompues au cours des premiers mois de 1969 jusqu'à ce que tous les contenants de la division soient autorisés. Avec du recul, cet incident peut sembler assez banal, mais à l'époque, il était important pour deux raisons. C'était la première fois que la Commission refusait de son propre chef un permis à un organisme jouissant d'une bonne réputation. Jusque là, la plupart du travail de délivrance de permis de la Commission était basé sur des avis externes. Dans le cas de permis pour contenants, les employés de la Commission avaient pris les décisions et, incidemment, menaçaient d'occasionner de sévères pertes au demandeur en refusant d'accepter de la documentation insuffisante à l'appui d'une demande. C'était aussi la première fois que la Commission délivrait un permis pour une activité de l'EACL. Nous avons noté auparavant que, lors de la promulgation de l'ordonnance sur les réacteurs nucléaires par la CCEA en 1957, les réacteurs exploités par l'EACL à Chalk River avaient soigneusement été exclus. Il n'y avait eu, en fait, aucune tentative de soumettre une installation ou une activité de l'EACL au processus d'autorisation jusqu'au jour où la Commission commença à délivrer des permis pour les contenants d'expédition utilisés par la Division des produits commerciaux. Il est clair que, au cours du processus d'autorisation des contenants, la Division des produits commerciaux est demeurée déconcertée par l'attitude ferme adoptée par la Commission et son incrédulité initiale à propos du sérieux de la Commission explique sa façon un peu désinvolte de répondre aux exigences de la Commission. En même temps, il faut reconnaître que l'EACL n'appuya pas l'attitude de sa division. Aucune pression vis-à-vis de la Commission ne fut tentée pour gagner son indulgence, ni par le siège social ni par le Président de l'EACL, J. Lorne Gray, également membre de la Commission.

Cet incident relatif au permis de contenants d'expédition vers la fin des années 1960 constitua le premier exemple évident que le personnel de la Commission commençait de sa propre initiative à exercer le pouvoir réglementaire de la Commission.

Vers le milieu des années 1970, la Commission entreprit un programme de réautorisation des contenants de la Division des produits commerciaux. Le Règlement de l'AIEA sur le transport fut révisé en 1973, mais la réautorisation découlait plutôt de l'intention croissante de la CCEA d'effectuer un examen technique plus détaillé et d'imposer une application plus stricte des exigences, selon l'approche qu'elle avait développée au cours de la fin des années 1960. On a trouvé des défauts dans la conception et la construction de certains contenants et le programme de mise au point se poursuit toujours en juillet 1980. Dans le cadre de ce programme, on a trouvé que l'attitude de la Division des produits commerciaux par rapport au processus d'autorisation avait changé depuis la fin

des années 1960. Aujourd'hui, le nombre de litiges est plus réduit et la collaboration s'est améliorée entre les responsables de la réglementation et le titulaire de permis.

Malgré l'existence de certains problèmes de transport des radio-isotopes en masse dans de larges contenants, la plupart des expéditions de matières radioactives sont de petites quantités dans des contenants plus simples. Plusieurs centaines de milliers d'expéditions de toutes sortes sont effectuées chaque année sans problème. En 1979-1980, on a rapporté seulement treize cas liés à des contenants égarés, endommagés ou mal emballés. Aucun de ces incidents n'a engendré de doses de rayonnements ionisants au-dessus des limites admissibles. La fusion récente des règlements sur le transport routier, ferroviaire, maritime et aérien dans la Loi sur le transport des marchandises dangereuses devrait aider la Commission à maintenir cette situation en simplifiant les méthodes de conformité pour le transport des matières radioactives.

CHAPITRE IX

La CCEA et la prolifération nucléaire

Introduction

Les deux raisons principales de l'introduction en 1946 de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique étaient de contrôler et de diriger la mise au point à l'échelle nationale de l'énergie nucléaire et de permettre au Canada de participer de façon efficace aux mesures de contrôle international. Jusqu'ici, notre propos a traité principalement des activités de la Commission sur le plan national et il faut maintenant se tourner vers le rôle de la CCEA dans les affaires internationales. Comme ce rôle comprend surtout la contribution d'efforts de la part du Canada pour prévenir la prolifération des armes nucléaires, notre pays a été entraîné dans un nombre croissant d'accords et de traités internationaux destinés à empêcher l'utilisation des techniques, de l'équipement et des matières d'origine canadienne pour la production connue ou secrète d'armes nucléaires.

À la fin de la Seconde Guerre mondiale, tous les pays du monde furent consternés par la destruction infligée au Japon et exprimèrent le désir de prévenir l'utilisation des armes nucléaires. Ceci produisit la création aux Nations Unies de la Commission de l'énergie nucléaire qui fut chargée de trouver la façon d'atteindre ce but. Cette commission ne fut guère efficace (voir chapitre II), si bien que bientôt trois pays, soit le Royaume-Uni, l'URSS et la France, vinrent s'ajouter aux États-Unis pour produire des armes nucléaires dans l'intérêt supposé de leur nation.

En tant que membre du groupe allié responsable de la mise au point d'armes nucléaires en temps de guerre, le Canada possédait la plupart des données nécessaires à la fabrication de ses propres armes nucléaires, mais il demeure le seul parmi les trois pays alliés à avoir renoncé à la bombe.

La position du gouvernement du Canada fut établie clairement quelques mois seulement après la fin de la Seconde Guerre mondiale quand, en décembre 1945, en réponse à une question à la Chambre des communes, C.D. Howe déclara : «Nous n'avons pas produit de bombes atomiques [...] et nous n'avons pas l'intention d'en produire.»[1] Les divers gouvernements qui se sont succédé à Ottawa ont toujours respecté cette décision.

Le gouvernement espérait que d'autres pays adopteraient la même ligne de conduite, mais le premier ministre MacKenzie King était plus réaliste lorsqu'il

1. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 20e législature, 1re session, 15 décembre 1945, p. 3023.

déclara au mois de décembre 1945 : «En vérité, il est impossible de concevoir un système de garanties qui assure de lui-même la non-production d'armes nucléaires par un pays poussé à l'agression.»[2] Les événements qui suivirent démontrèrent la véracité de cette affirmation. Le seul obstacle efficace, en fait, contre la prolifération des armes nucléaires était la décision d'un gouvernement de ne pas s'en procurer.

Le contrôle international de l'énergie nucléaire a présenté aux Nations Unies l'un des problèmes les plus pressants et les plus difficiles à traiter. Bien que toutes les nations fussent d'accord pour arrêter la prolifération nucléaire et la réduire, l'accord sur la façon de procéder s'est avéré difficile.

Deux aspects de la prolifération nucléaire ont retenu l'attention des Nations Unies. L'un concerne ce que l'on a appelé «la prolifération verticale», c'est-à-dire l'accroissement du nombre d'engins nucléaires dans les pays nucléarisés. Ce problème a été considéré par la Commission du désarmement des Nations Unies, puis le Traité sur l'interdiction partielle des essais nucléaires et les Traités sur la limitation des armes stratégiques ont produit quelques résultats encourageants. Le présent chapitre ne traitera pas de la prolifération verticale puisqu'elle a peu de rapport avec la CCEA, étant donné le point de vue du Canada sur les armes nucléaires.

L'aspect le plus important pour le Canada concerne la prolifération dite «horizontale», c'est-à-dire la prolifération des armes nucléaires à d'autres pays et, problème plus récent, aux groupes apatrides. La réussite de la communauté internationale à prévenir la prolifération horizontale peut être critiquée. Le cercle des pays nucléarisés est passé d'un membre à six depuis la création des Nations Unies. Par contre, il y a actuellement des accords internationaux qui peuvent servir à exclure certains pays qui aimeraient se joindre au cercle, en exposant leur volonté de laisser leur option ouverte au sujet des armes nucléaires.

Bien que le Canada désire arrêter la prolifération horizontale, il a aussi essayé de faire connaître les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. Ces deux buts semblent être quelque peu opposés, puisque l'acquisition de techniques nucléaires à des fins pacifiques fournit inévitablement au pays détenteur des renseignements essentiels et la plupart de l'équipement et des matières nécessaires pour produire des armes nucléaires. À cause de cette contradiction interne, la politique canadienne peut paraître un peu parodoxale et il en sera question un peu plus loin dans ce chapitre au sujet du réacteur CIRUS.

Les efforts du Canada pour prévenir la prolifération horizontale des armes nucléaires seront divisés en trois domaines d'activités : secret, sécurité et garanties. Les questions liées au secret tiennent à la dissémination de renseignements concernant le programme nucléaire du Canada et ceux obtenus des États-Unis et du Royaume-Uni concernant leurs programmes nationaux respectifs. La sécurité touche l'inviolabilité des centrales nucléaires et la prévention du vol de matières radioactives, comme l'uranium et le plutonium. La CCEA s'est peu

2. Ibid, 17 décembre 1945, p. 3635.

occupée de ces deux domaines qui recevront moins d'attention que les garanties. Les garanties nucléaires qu'on considère comme la barrière principale contre la prolifération nucléaire horizontale ont entraîné la participation du Canada et de son principal conseiller en la matière, la CCEA, à l'effort international pour assurer que les réacteurs nucléaires et leur combustible d'uranium ne soient utilisés qu'à des fins pacifiques. Le plutonium est un sous-produit inévitable de l'exploitation des réacteurs à combustible d'uranium et le gouvernement du Canada a essayé d'assurer que le plutonium produit dans les réacteurs fournis par le Canada ne soit pas utilisé pour la fabrication d'armes, indépendamment du fait que le combustible vienne du Canada ou d'un autre pays. En plus, le gouvernement a essayé d'assurer que l'uranium canadien, même s'il n'est pas utilisé dans un réacteur canadien, ne serve pas à la fabrication d'armes. La majeure partie du présent chapitre consistera en une description de ces deux problèmes et des efforts du Canada pour établir des garanties.

Secret

Les premières tentatives du Canada pour empêcher la prolifération des armes nucléaires sont rattachées au secret des renseignements. Bien que le Canada ait renoncé aux armes nucléaires, il était au courant de certains renseignements provenant du programme d'armement américain. De plus, il possédait des renseignements au sujet du programme d'armement plus restreint du Royaume-Uni. À la fin de la Seconde Guerre mondiale, on construisit au Canada un réacteur nucléaire destiné à la production de plutonium pour les armes des États-Unis, de même que deux petites usines pour séparer le plutonium de l'uranium irradié et l'uranium 233 provenant du thorium irradié[3]. La Loi sur le contrôle de l'énergie atomique donnait le pouvoir à la CCEA d'établir des règlements, sous réserve de l'approbation du gouverneur en conseil, «dans le but de garder les renseignements secrets touchant la production, l'utilisation et l'application, la recherche et les études relatives à l'énergie atomique, selon l'opinion de la Commission, dans l'intérêt du public»[4].

Le Règlement établi à l'appui de la Loi défendait la divulgation de «tout document, dessin, photographie, plan ou modèles [qui] dévoileraient, décriraient, représenteraient ou illustreraient» tout renseignement se rapportant à une longue énumération de travaux liés à l'énergie nucléaire, y compris la

3. Les usines de séparation n'étaient pas destinées à produire des substances pour la production d'armes, mais du combustible pour les systèmes futurs de réacteurs. L'étendue des réserves du Canada n'était pas connue à l'époque et on pensait qu'il était sage de rechercher la production possible de certains autres combustibles nucléaires, mais à mesure que des quantités croissantes d'uranium étaient découvertes au Canada, l'intérêt pour le retraitement du combustible d'uranium diminua jusque vers la fin des années 1950, lorsque les travaux sur la séparation avaient pratiquement cessé. Voir W. Eggleston, *Canada's Nuclear Story*, Toronto, Clarke-Irwin, 1965, pp. 192 sqq.

4. Loi sur le contrôle de l'énergie atomique, 1946, 10, George VI, parties I-II, alinéa 39*e*).

production d'uranium et de deutérium, le matériel et les procédés des réacteurs nucléaires, les propriétés physiques des substances fissiles et les applications militaires des armes nucléaires.

Malgré ces restrictions, on se rendit compte que la plupart des renseignements nucléaires possédés par les trois puissances occidentales devaient être déclassés afin d'aider les programmes de mise au point d'utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire dans d'autres pays. Le Canada ne pouvait agir seul à ce sujet, mais il existait heureusement un mécanisme disponible grâce auquel les trois puissances occidentales pouvaient coordonner la divulgation de leurs renseignements. Au cours de la guerre, à la suite de l'accord de Québec entre Churchill et Roosevelt, un comité de politique mixte (*Combined Policy Committee*) fut institué pour coordonner les travaux nucléaires du Royaume-Uni, des États-Unis et du Canada. Bien que l'accord de Québec expirât à la fin des hostilités, le *Combined Policy Committee* continua d'exister et reconnut qu'il fallait une politique commune de déclassification entre les trois pays pour éviter que l'un d'entre eux dévoilât des renseignements qu'un autre aurait préféré voir secrets. Afin de prévenir cette éventualité, l'*Atomic Energy Commission* des États-Unis commandita la première conférence de déclassification à Washington, du 14 au 16 novembre 1947, qui réunit les États-Unis, le Royaume-Uni et le Canada[5]. Le but de la rencontre était de rédiger une version préliminaire d'un guide conjoint de déclassification qui contrôlerait de façon uniforme la divulgation de renseignements par chacun des trois pays. Le premier guide général de déclassification fut établi simultanément par les trois pays le 15 mars 1948. Le guide était lui-même classifié, mais la CCEA approuva plus tard un guide général non classifié pour les cotes de sécurité des renseignements relatifs aux projets d'énergie nucléaire. Aux conférences suivantes des trois pays, le guide conjoint de déclassification fut mis à jour et révisé. À chaque réunion ultérieure, on examina le vaste domaine de l'énergie nucléaire et on considéra bon nombre de questions avant d'adopter une révision de la politique de déclassification. Parmi ces questions se trouvaient inclus les dernières connaissances acquises publiées, le rôle des renseignements comme moyens à la disposition de certains pays pour mettre au point des armes nucléaires, les obstacles au développement engendrés par la classification, le travail nécessaire pour mettre les renseignements au point. Il y eut neuf conférences entre 1947 et 1958, puis une seule conférence, en 1974. Le représentant technique du Canada à la plupart de ces conférences fut le Président de la CCEA, C.J. Mackenzie. Lors de la dernière conférence, c'est R.W. Blackburn, secrétaire de la CCEA, qui était délégué canadien.

La quantité de renseignements déclassifiés augmenta à chaque réunion, particulièrement lors de la septième conférence internationale de déclassification en octobre 1954 où la plupart des renseignements relatifs à la production de matières premières, à la conception et à la construction des réacteurs, aux mesures d'hygiène, ainsi qu'à la recherche médicale et biologique furent

5. CCEA, *Rapport annuel 1947-1948*, p. 10.

déclassifiés pour la publication à la première conférence sur les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire à Genève, en 1955[6].

Après la conférence de Genève, la sécurité des renseignements intéressa beaucoup moins la Commission. Certains renseignements et brevets durent rester secrets, mais la divulgation en général cessa d'être un sujet mentionné dans les rapports annuels de la CCEA. Vers le milieu des années 1950, d'autres problèmes plus pressants firent leur apparition et captèrent l'attention de la Commission.

Il y a très peu de travaux secrets effectués au Canada à l'heure actuelle. Certains procédés de séparation des isotopes fissiles qui ont été utilisés par l'EACL et par certaines universités sont encore gardés secrets, mais en général le secret des renseignements n'est pas un sujet important pour la Commission.

Sécurité

La sécurité concerne la protection des centrales nucléaires et des substances radioactives à l'intérieur d'un pays. Après la Seconde Guerre mondiale, la sécurité fut très étroitement liée au secret puisque le vol de renseignements pouvait bien être le motif des personnes pour violer les mesures de sécurité.

Le Règlement sur l'énergie atomique de 1947 procura à la Commission le pouvoir de déterminer les endroits protégés auxquels on ne pouvait avoir accès sans permission[7]. Ces endroits pouvaient être des établissements de recherche, comme à Chalk River, ou des endroits où l'on traitait des substances prescrites, comme à la raffinerie de Port Hope. Les personnes non autorisées qui pénétraient dans un endroit protégé pouvaient être détenues ou expulsées par toute personne autorisée à le faire d'après la Commission ou par l'occupant des lieux.

Au début, on était très soucieux de la sécurité des installations nucléaires canadiennes, comme l'indiquent les deux événements suivants. Au début de 1947, une photo d'une partie des laboratoires de Chalk River apparut dans le *Daily Express* de Londres et ceci attira beaucoup l'attention au Canada[8]. L'incident fut discuté par la Commission et on demanda au Secrétaire de protester auprès de l'Office national du film pour sa négligence et d'établir des mesures de sécurité satisfaisantes à l'avenir. Toujours en 1947, le site de Chalk River devint un endroit protégé aux termes du Règlement et, quelques mois plus tard, la Commission décida officiellement que C.J. Mackenzie devait obtenir une autorisation pour faire visiter le site aux chefs d'état-major canadiens.

Cette attitude vis-à-vis de la sécurité persista pendant une dizaine d'années, mais à mesure de l'affaiblissement du caractère secret des renseignements par suite de leur divulgation, les mesures strictes de sécurité aux endroits protégés commencèrent à s'adoucir. Les visiteurs furent de plus en plus acceptés

---

6. Id., *Rapport annuel 1954-1955*, p. 8.
7. *Gazette du Canada*, Partie II, DORS/47-327, 1er avril 1947.
8. Canada. Archives publiques, Fonds C.D. Howe, MG 27 III, B20, dossier 29.

et, même s'il fallait des laissez-passer à l'entrée, on les distribuait facilement aux visiteurs sans effectuer d'enquête.

Au cours de la fin des années 1960, avec l'accroissement rapide de l'utilisation de l'énergie nucléaire pour la production d'énergie, la quantité de matières propices à la fabrication d'armements dont on pouvait disposer à partir des réacteurs nucléaires commença à augmenter. L'AIEA affronta le problème en réunissant un groupe d'experts en 1972 et en le chargeant de faire des recommandations pour la protection matérielle des matières nucléaires, en particulier celles produites par les réacteurs de puissance. Le rapport fut publié par l'Agence au cours de la même année[9] et fut bien remarqué par les États membres, mais ne souleva pas beaucoup d'intérêt du public. Il faudra plutôt attendre deux ans plus tard la publication du livre intitulé *Nuclear Theft : Risks and Safeguards*[10]. Les auteurs rapportaient qu'aux États-Unis il existait alors une quantité considérable de matières propices aux armements disponibles à partir des usines d'enrichissement et des usines de traitement d'uranium, et que d'ici à la fin du siècle, plusieurs centaines de tonnes de plutonium et d'uranium 235 pouvant être utilisés dans les armements seraient disponibles aux États-Unis. Puisqu'il ne faut que quelques kilogrammes de l'une de ces substances pour fabriquer une bombe, les possibilités de vol ou de détournement d'une quantité suffisante de substances radioactives pour fabriquer une arme nucléaire même grossière étaient énormes.

Les dispositions de sécurité pour les matières fissiles, particulièrement lors de leur déplacement, n'étaient pas très efficaces et les auteurs déclaraient qu'on devrait considérer plus sérieusement la possibilité de vol par des personnes ou des groupes organisés. Présenté au moment où plusieurs pays, y compris certains des pays industrialisés d'Europe, subissaient les actes de terrorisme de groupes radicaux et que des détournements d'avions par des groupes semblables ou des individus mécontents survenaient presque chaque jour, le danger de vols de matières nucléaires prit un caractère inquiétant. L'un des résultats du débat engendré par le livre fut l'accroissement des mesures de sécurité des matières nucléaires aux États-Unis et une prise de conscience semblable dans les autres pays.

Pendant ce temps, l'AIEA vint en aide aux États membres en recommandant des méthodes pour améliorer la sécurité des matières nucléaires. Les recommandations faites en 1972 furent révisées et republiées en 1975 par un groupe d'experts, en collaboration avec le Secrétariat de l'AIEA[11], puis révisées à nouveau en 1977[12].

---

9. IAEA, *Recommendations for the Physical Protection of Nuclear Material*. INFCIRC-225, Vienna, 1972.

10. M. Willrich and T.B. Taylor, *Nuclear Theft : Risks and Safeguards*, Cambridge (Mass.), Dallinger, 1974.

11. IAEA, *Recommendations for the Physical Protection of Nuclear Material*, INFCIRC-225, Vienna, 1975.

12. Id., *Ibid.*, Revision 1, Vienna, 1977.

La CCEA avait suivi ces progrès avec intérêt et engagea en 1974 son premier conseiller à plein temps sur la sécurité afin d'examiner les mesures de sécurité entourant le programme nucléaire canadien. Le Canada n'avait pas les mêmes problèmes que les États-Unis parce qu'il ne possédait pas d'usines d'enrichissement d'uranium et que le seul retraitement de combustible était effectué dans une petite usine pilote de Chalk River qui avait cessé de fonctionner plusieurs années auparavant. Néanmoins, la sécurité de toutes les installations nucléaires au Canada fut examinée et améliorée dans la plupart des cas.

Au début de 1980, afin de recevoir des commentaires, la Commission publia certaines modifications proposées au Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique qui précisaient les conditions de sécurité matérielle des réacteurs nucléaires et des autres installations où l'on utilisait, traitait et entreposait des substances fissiles stratégiques. Les modifications proposées définissaient et protégeaient certains lieux du point de vue de la sécurité, établissaient les conditions d'entrée et de sortie, y compris les barrières matérielles, les dispositifs de sécurité et les services de garde. Elles prévoyaient aussi des salles de contrôle de la sécurité, des accords avec les services de police et la vérification des méthodes et des systèmes de sécurité. Les dispositions en vigueur du Règlement concernant la protection des renseignements stratégiques et la détermination des endroits protégés ont été incorporées dans les modifications proposées avec certaines corrections mineures. Après réception des commentaires, le Règlement sera finalisé et présenté au gouverneur en conseil pour approbation et promulgation. La Commission prendra alors les mesures nécessaires pour mettre le nouveau règlement en vigueur.

Contrairement aux dispositions relatives au secret, celles de la CCEA concernant la sécurité ont augmenté au cours des dernières années, mais elles sont encore minimes comparativement à celles des pays qui possèdent des installations de retraitement et d'enrichissement d'uranium. Les dispositions de sécurité en vigueur au Canada sont surtout destinées à décourager le vol de matières nucléaires stratégiques dans les quelques installations qui en ont. Pour les autres installations, les dispositions ressemblent plus à des précautions sages en vue de protéger la propriété industrielle plutôt que d'être le signe d'un état policier comme certains groupes d'intérêt spécial l'ont proclamé.

GARANTIES D'UTILISATION PACIFIQUE

Évolution des garanties internationales

Nous avons déjà noté au chapitre II que la première résolution adoptée par la nouvelle Assemblée générale des Nations Unies recommandait la création de la Commission de l'énergie atomique des Nations Unies qui fut chargée de préparer des propositions précises autant pour améliorer la connaissance en énergie nucléaire que pour contrôler cette énergie en vue d'applications pacifiques à l'aide de techniques de garanties, comme les inspections, entraînant une sorte de contradiction dont nous avons déjà parlé. Une deuxième difficulté à

laquelle la Commission devait faire face était de déterminer la façon de mettre en vigueur des moyens de contrôle international des activités nationales sans pour autant empiéter sur la souveraineté des pays visés.

Le plan Baruch proposé par les États-Unis qui fut éventuellement approuvé par la plupart des membres de la Commission proposait d'attaquer les problèmes de front. Toutes les activités nationales liées à l'énergie nucléaire devaient être soumises au contrôle des Nations Unies et afin de permettre au Conseil de sécurité d'agir efficacement en cas de violation ou de subterfuge des directives des Nations Unies, il fallait abolir le pouvoir de véto des grandes puissances au Conseil de sécurité. La délégation russe s'opposa à cette méthode, prétextant qu'elle était une violation injustifiée de sa souveraineté nationale; c'était le début de la guerre froide : «L'Union soviétique n'a pas l'intention de laisser la destinée de son économie nationale aux mains des industriels, des financiers américains et de leurs subordonnés qui cherchent à asservir les autres pays et, en particulier, l'Union soviétique.»[13]

Les opinions divergentes des États-Unis et de l'URSS se maintinrent au cours des années de la guerre froide, mais entre-temps, il y eut une série d'événements qui allaient éventuellement aider les deux camps à se rapprocher. En 1949, la Russie fit exploser sa première bombe à fission et se plaça au même rang que les États-Unis dans la course aux armes nucléaires. En 1952, les États-Unis se placèrent en tête une fois de plus lorsqu'ils firent exploser leur première bombe à fusion, mais l'année suivante, l'Union Soviétique annula l'écart en faisant exploser sa propre bombe à fusion. Pendant ce temps, le Royaume-Uni devenait à son tour une puissance nucléaire en 1952 et l'on savait pertinemment que la France n'allait pas tarder à suivre. La prolifération nucléaire était lancée et il fallait une nouvelle méthode pour contrôler la propagation horizontale des armes nucléaires.

Le 8 décembre 1953, quatre mois après l'explosion de la première bombe à fusion de l'URSS, le président Eisenhower fit un discours sur les «atomes pour la paix» devant l'Assemblée générale des Nations Unies. Dans son discours, il reconnaissait l'impasse et proposait un programme international pour la mise au point d'utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et pour la réduction des armes nucléaires. Un an après ce discours, l'Assemblée générale des Nations Unies adopta à l'unanimité une résolution demandant l'établissement de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et après deux ans de négociations, le statut de l'AIEA fut approuvé à l'unanimité, signé en octobre 1956 et entra en vigueur le 2 juillet 1957.

Les objectifs de l'AIEA sont énumérés à l'article II du Statut :

> L'Agence doit chercher à accélérer et à agrandir les applications de l'énergie atomique pour la paix, la santé et la prospérité à travers le monde. Elle doit

13. Rapporté dans B.G. Beckhoefer, "Historical Evolution of International Safeguards", in M. Willrich (ed.), *International Safeguards and Nuclear Industry*, Princeton (N.J.), John Hopkins University Press, 1973, p. 23.

s'assurer autant que possible que l'aide fournie par elle ou à sa demande ou sous sa direction ou contrôle ne soit pas utilisée en vue de satisfaire des fins militaires[14].

La disposition la plus importante du Statut concerne les garanties : en vertu de l'article III, l'Agence est autorisée

> [...] à établir et à administrer des mesures de garanties destinées à assurer que les matières fissiles spéciales et autres appareils, matériels, installations et renseignements rendus disponibles par l'Agence ou à sa demande ou sous sa direction ou son contrôle ne soient pas utilisés à des fins militaires; et d'appliquer des mesures de garanties sur demande à toute disposition bilatérale ou multilatérale, ou à la demande d'un État dans le domaine de l'énergie nucléaire[15].

Conformément à cet article, l'AIEA commença à administrer des mesures de garanties en ce qui avait trait aux matières fournies directement ou par l'intermédiaire de l'Agence et à toute activité nucléaire nationale pour laquelle des garanties ont été demandées volontairement par les États membres. Un groupe d'inspecteurs fut établi conformément à l'article XII B du Statut. En 1968, l'Agence administrait déjà des accords de garanties avec environ vingt-huit pays.

Vers la fin des années 1950 et au début des années 1960, il apparut que la production de matières pouvant servir à la fabrication d'armes nucléaires à partir des programmes nucléaires civils, surtout dans le cas des réacteurs de recherche, demeurait assez faible par rapport à la quantité de matières contenue dans les réserves d'armes nucléaires des pays nucléarisés. Puis, vers le milieu des années 1960, l'utilisation de l'énergie nucléaire commença à croître à travers le monde. La production de combustible de réacteur irradié dont on pouvait extraire du plutonium pour les armes était alors énorme et la prolifération illimitée d'armes nucléaires dans les pays jusqu'à présent non nucléaires devint une inquiétude majeure. Ces inquiétudes furent soulignées par deux pays qui venaient de se joindre au cercle nucléaire, soit la France en 1960 et la République populaire de Chine en 1964.

On trouvait la situation si grave que les deux puissances nucléaires prédominantes, les États-Unis et l'URSS, laissèrent de côté leur hostilité de guerre froide et collaborèrent à la production de versions préliminaires identiques d'un Traité de non-prolifération (TNP) qu'ils présentèrent au Comité des dix-huit nations sur le désarmement, le 18 janvier 1968. On discuta de ces versions aux Nations Unies et l'Assemblée générale adopta une résolution approuvant le Traité, le 12 juin 1968. Le Traité fut présenté le 1er juillet 1968 pour recevoir les signatures et, en 1970, une quarantaine de pays dont les États-Unis, le Royaume-Uni, l'URSS et le Canada, l'avaient déjà ratifié. Il entra en vigueur le

14. AIEA, Statut, article II, «Objectifs», New York, Nations Unies, 1956.
15. *Ibid.*, article III.A.5.

5 mars 1970. L'objection principale au Traité au cours des discussions des Nations Unies concernait une disposition discriminatoire stipulant que seuls les pays sans armes nucléaires devaient soumettre toutes leurs installations nucléaires pacifiques à l'inspection de l'AIEA, tandis que les installations des pays déjà en possession d'armes nucléaires n'étaient pas assujetties aux mesures de garanties internationales. Pour lever le litige, les États-Unis promirent d'assujettir toutes leurs installations pacifiques aux garanties de l'AIEA, aussitôt que le Traité entrerait en vigueur, et le Royaume-Uni promit de faire de même. L'URSS ne fit aucune promesse.

Dans l'article I du TNP, les États qui ont des armes nucléaires et qui sont signataires du Traité s'engagent à ne pas transférer à aucun autre État des armes nucléaires ou d'autres dispositifs explosifs nucléaires et de ne pas aider ou encourager les pays qui n'ont pas d'armes nucléaires à en fabriquer. À l'article II, les États sans armes nucléaires (ESAN) promettent à leur tour de ne pas recevoir d'armes nucléaires ou d'autres dispositifs explosifs nucléaires, de ne pas en fabriquer et de ne pas chercher ou recevoir de l'aide pour leur fabrication. L'article III lie les ESAN aux mesures de garanties pour toutes les substances nucléaires dans toutes les activités nucléaires pacifiques effectuées dans les limites du pays et l'article IV.2 reconnaît le droit aux ESAN de participer au maximum à l'échange d'équipement, de substances et de connaissances technologiques et scientifiques pour l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire. L'article XI permet à un signataire du Traité de se retirer du Traité, moyennant un préavis de trois mois, s'il juge que des événements extraordinaires ont compromis ses intérêts suprêmes.

Les principes incorporés dans le TNP ont été largement, mais non complètement adoptés par la communauté internationale. À la fin de 1978, trois États nucléarisés et cent trois États sans armes nucléaires, y compris trente et un États sans armes nucléaires menant des activités nucléaires importantes, avaient déjà signé le Traité. Toutefois, dix États sans armes nucléaires mais menant des activités nucléaires importantes ne l'avaient toujours pas signé : ce sont l'Afrique du Sud, l'Argentine, le Brésil, le Chili, la République de Corée, l'Espagne, l'Inde, Israël, le Pakistan et la Turquie. De ceux-ci, quatre pays, soit l'Afrique du Sud, l'Espagne, l'Inde et Israël exploitaient déjà des installations nucléaires non couvertes par les garanties.

Lors de l'entrée en vigueur du TNP en 1970, le travail commencé au départ par la Commission de l'énergie atomique des Nations Unies en 1946 était partiellement terminé. Le double principe d'accroître l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire et de prévenir à la fois la prolifération des armes nucléaires aux autres pays devenait une réalité grâce au Traité, mais c'était un plan Baruch sans autorité. En effet, tout État pouvait se retirer du TNP après un avis de trois mois et, comme c'est souvent le cas des accords internationaux, le seul pouvoir de mise en vigueur auquel peut faire appel la communauté internationale en cas de violation du TNP est celui de l'opinion publique qui est faible et de l'imposition incertaine et non précisée de sanctions quelconques.

Le monde doit continuer à vivre dans la réalité décrite dans la déclaration de Mackenzie King en 1945 à laquelle nous avons déjà fait référence : «Il est impossible de concevoir un système de garanties qui assure de lui-même la non-production d'armes nucléaires par un pays poussé à l'agression.»

Évolution des garanties canadiennes

L'évolution des politiques du gouvernement du Canada relatives aux garanties fut assez longue, mais un changement majeur eut lieu après 1974. Dans les prochains paragraphes, nous examinerons les politiques au cours de deux périodes, entre 1945 et 1974, puis de 1974 à nos jours. Ces deux périodes seront séparées par un paragraphe de transition qui décrira l'événement qui détermina l'importance de l'année 1974 pour la mise au point de la politique des garanties du Canada : il s'agit bien sûr de l'explosion par l'Inde de ce qu'elle a appelé un «dispositif nucléaire pacifique», en mai 1974.

De 1945 à 1974

La direction principale de la politique des garanties du Canada au début de cette période était d'assurer que les exportations d'uranium vers les États sans armes nucléaires désirant mettre au point des programmes nucléaires n'étaient pas utilisées pour la production d'armes nucléaires. Au cours des années 1940 et de la plupart des années 1950, le Canada s'était établi un marché pour son uranium en fournissant aux États-Unis et, à une échelle plus réduite, au Royaume-Uni[16], la matière première pour leur programme d'armements, mais au début de 1957, il devint clair que les contrats d'uranium avec les États-Unis n'allaient pas être renouvelés indéfiniment et le gouvernement pensa qu'il était temps d'entreprendre des démarches pour étendre le marché de l'uranium canadien. La vente d'uranium aux autres pays devait se conformer au désir général du Canada de multiplier les utilisations pacifiques des techniques nucléaires, mais étant donné que le gouvernement était conscient des dangers de prolifération, il était nécessaire d'assurer que cet uranium canadien ne soit pas utilisé pour la production d'armes. Le Statut de l'AIEA avait été approuvé et signé en octobre 1956 et devait entrer en vigueur en juillet 1957, mais il était clair que cet organisme naissant était incapable de fournir un service de garanties réel pour les États membres pendant plusieurs années à venir. Le gouvernement du Canada décida de ne pas attendre les accords de garanties internationales que l'AIEA devait instaurer et annonça le 18 février 1957 qu'il était prêt à négocier des accords bilatéraux avec les pays désirant acquérir de l'équipement et des matières nucléaires du Canada[17].

---

16. Au début des années 1960, la proportion des exportations d'uranium entre les États-Unis et le Royaume-Uni pour la production d'armes était d'environ 85 % et 15 %.

17. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 22e législature, 5e session, 14 février 1957, p. 1425.

Les quelques mois suivants furent consacrés à préparer la version préliminaire d'un accord que le Canada était prêt à signer avec d'autres pays amis et qui désiraient se procurer de l'équipement et des substances nucléaires d'origine canadienne. La version, approuvée par le Cabinet le 15 août 1957, contenait des clauses de garanties qui permettaient l'inspection par des représentants canadiens pour vérifier si l'équipement et les substances d'origine canadienne étaient utilisés uniquement à des fins pacifiques. L'accord préliminaire fut d'abord tenu secret et offert seulement à certains pays amis qui avaient déjà exprimé le désir d'acheter de l'uranium canadien. Le premier pays à signer l'accord fut la République fédérale d'Allemagne, en décembre 1957, et au cours des dix années suivantes, d'autres pays s'ajoutèrent à la liste[18].

Au début de 1958, les États-Unis annoncèrent qu'ils permettaient les exportations jusqu'à concurrence d'une tonne d'oxyde d'uranium sans accord bilatéral de garanties. Cette décision fut rapidement adoptée aussi par le Canada, le 7 mai 1958, qui autorisa les sociétés privées d'uranium du Canada à vendre jusqu'à 250 livres d'oxyde d'uranium à des pays étrangers pour des essais et pour la recherche, sans cependant dépasser 2 500 livres par pays. Pour des quantités supérieures, il fallait signer un accord bilatéral entre le Canada et le pays acheteur.

Il faut noter que, jusque là, Eldorado avait été le seul acquéreur et le seul vendeur au nom du gouvernement de tout l'uranium produit au Canada. À cause des surplus possibles créés par les sociétés privées d'uranium, le gouvernement leur permettait maintenant de prendre leurs propres dispositions pour les ventes d'uranium, à condition qu'Eldorado reconnaisse que la quantité ne porte pas atteinte aux contrats en cours et que l'exportateur obtienne un permis de la CCEA et du ministère du Commerce.

La politique des exportations nucléaires canadiennes à l'époque avait l'air un peu paradoxale, comme nous l'avons déjà mentionné. Les exportations d'uranium pour la production évidente d'armes nucléaires étaient permises pour les deux pays amis qui possédaient déjà des armes nucléaires, soit les États-Unis et le Royaume-Uni, tandis que les ventes aux pays amis sans armes nucléaires étaient permises seulement sous le régime des garanties. Avant l'annonce de février 1957, la France qui n'avait pas encore fait exploser son premier engin nucléaire avait fait des offres au Canada pour acheter de l'uranium, mais elle annula ses contrats dès que le Canada exigea la signature d'accords bilatéraux de garanties.

La France fit exploser sa première bombe atomique en 1960 et, comme nous l'avons déjà noté au chapitre VI, elle entra en contact avec Denison Mines, en 1964, pour acheter une grosse quantité d'uranium, en partie pour son programme d'énergie nucléaire, mais probablement aussi pour son programme

18. Ces pays sont la Suisse (juillet 1958), le Pakistan (mai 1959), l'Australie (août 1959), le Japon (juillet 1960), la Suède (septembre 1962), l'Espagne (septembre 1974), l'Italie (mars 1965) et le Royaume-Uni (octobre 1966).

d'armement. Comme la France était alors considérée comme un pays possédant des armes nucléaires, elle pouvait réclamer le même traitement de la part du Canada que celui offert aux autres États amis qui possédaient des armes nucléaires, c'est-à-dire les États-Unis et le Royaume-Uni, et espérait recevoir de l'uranium exempt de garanties. Comme nous l'avons déjà signalé, le caractère commercial et moral de la transaction proposée entre la France et Denison Mines n'eut pas l'heur de plaire au gouvernement du Canada qui annonça en juin 1965 sa nouvelle politique en matière d'exportations d'uranium qui stipulait notamment :

> [...] en tant que partie de sa politique de promotion de l'utilisation pacifique de l'uranium canadien, le gouvernement a décidé que des *permis d'exportation seront délivrés*, ou la promesse de délivrer des permis sera accordée *pour les ventes sous contrats passés dorénavant, seulement si l'uranium est destiné à des fins pacifiques*. Quelle que soit leur destination, avant l'autorisation de la vente, le gouvernement exigera un accord avec le gouvernement du pays importateur pour s'assurer, à l'aide de contrôles et de vérifications appropriés, que l'uranium sera utilisé à des fins pacifiques seulement[19].

La déclaration mentionne aussi la participation du Canada comme membre de l'Agence internationale de l'énergie atomique et réitère l'«adhésion stricte» du Canada au principe des garanties pour les ventes d'uranium.

La dichotomie qui existait auparavant dans la politique du gouvernement était finalement résolue. Non seulement les États sans armes nucléaires ne pouvaient recevoir d'uranium canadien sans garanties, mais les États amis avec armes nucléaires ne pouvaient se le procurer sans accord bilatéral de garanties avec le Canada. Au moment de la déclaration, les livraisons canadiennes aux réserves d'armes des États-Unis dépendant d'accords prolongés négociés en 1959 devaient se terminer en 1966 et ce pays avait développé ses propres ressources considérables d'uranium et devenait déjà un exportateur important d'uranium. Cependant, les livraisons d'uranium au Royaume-Uni se continuèrent, mais les nouveaux contrats étaient soumis à un accord de garanties bilatéral et l'utilisation des livraisons futures d'uranium canadien était assujettie à l'inspection par des représentants canadiens. Toutes les autres ventes d'uranium devaient se faire selon des accords bilatéraux entre le Canada et le pays importateur ou, dans un cas, un accord tripartite avec l'AIEA[20].

Après l'adoption du Traité de non-prolifération en 1968, le Canada pouvait se fier de plus en plus à ce traité pour assurer que les signataires utiliseraient l'uranium canadien et les autres matières nucléaires à des fins pacifiques. Au cours de la décennie suivante, c'est l'AIEA qui assura les fonctions d'inspection

---

19. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 26e législature, 3e session, 3 juin 1965, p. 1948. (*Les italiques sont de nous.*)

20. L'accord bilatéral avec le Japon signé en juillet 1960 fut renégocié en accord tripartite en 1966.

et de vérification qui incombaient au Canada dans ces accords bilatéraux. Aujourd'hui, il y a très peu d'inspections de garanties directes des substances et des installations canadiennes à l'étranger qui sont effectuées par les inspecteurs de la CCEA.

L'uranium n'était pas la seule raison des accords de garanties entre le Canada et les autres États. L'équipement nucléaire était aussi fourni avec une politique de garanties. Il y eut un accord en vertu du plan Colombo afin de fournir un réacteur de type NRX à l'Inde, en 1956, et deux autres accords furent conclus avec ce pays concernant l'achat de réacteurs électronucléaires du même genre que celui de Douglas Point. Le premier accord signé en décembre 1963 visait un réacteur pour la centrale nucléaire Rajasthan (RAPP-1) et sous le paragraphe des garanties de cet accord, l'Inde s'engageait à utiliser la matière fissile de ce réacteur à des fins exclusivement pacifiques et acceptait que des représentants techniques canadiens vérifient son engagement[21]. La vente d'un deuxième réacteur (RAPP-2), trois ans plus tard, entraîna un accord semblable en décembre 1966[22].

En décembre 1971, les accords bilatéraux entre le Canada et l'Inde au sujet des réacteurs RAPP-1 et RAPP-2 furent renégociés en accords tripartites avec l'AIEA qui s'engageait à assumer la vérification des deux réacteurs du point de vue des garanties.

Aussitôt la vente du premier réacteur de puissance conclue avec l'Inde, le Pakistan entreprit des pourparlers avec la Compagnie générale électrique du Canada pour l'achat d'un réacteur de conception canadienne de 132 MW à construire près de Karachi[23]. On signa un accord bilatéral au sujet du réacteur en décembre 1965 et cet accord fut remplacé en 1969 par un accord tripartite avec l'AIEA qui s'engageait une fois de plus à faire les vérifications nécessaires dans le cadre des garanties. Le réacteur entra en service en 1972.

En 1969, le Canada vendit à Taiwan un réacteur de recherche de type NRX de 40 MW. La vente était possible à condition que Taiwan conclue un accord avec l'AIEA. Bien que le Canada ait rompu depuis ses relations diplomatiques avec ce pays qui a également été expulsé de l'AIEA, le réacteur demeure toujours assujetti aux garanties de l'AIEA.

Jusqu'en mai 1974, le gouvernement du Canada était resté très actif pour promouvoir le transfert d'équipement et de matières nucléaires vers d'autres pays. Au cours de toutes les étapes, il s'efforçait même pour que toutes les mesures appropriées de garanties soient prises afin d'assurer que ces exportations nucléaires soient utilisées uniquement à des fins pacifiques. L'explosion d'un dispositif nucléaire «pacifique» par l'Inde mit notre pays dans l'embarras et

---

21. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 26e législature, 1re session, 11 novembre 1963, p. 5033.

22. *Ibid.*, 27e législature, 1re session, 30 décembre 1966, p. 11 355.

23. *Ibid.*, 26e législature, 2e session, 4 novembre 1964, p. 9950. C'est toujours le seul réacteur que le Pakistan possède. Sa raison pour l'acheter ne pouvait être que pour se maintenir au même niveau que l'Inde, pays limitrophe.

indigna la population canadienne. Bien que le Canada ait été à l'avant-garde pour la mise au point de la plupart des initiatives de garanties internationales depuis la Seconde Guerre mondiale, ce nouveau membre importun du cercle nucléaire avait forcé son entrée en utilisant une installation nucléaire fournie de bonne foi par le Canada. Il était clair désormais qu'il fallait des conditions plus explicites et plus complètes de non-prolifération. Pendant le reste de l'année 1974, la nature de ces conditions supplémentaires fut chaudement débattue par le gouvernement.

Avant de décrire les mesures de garanties supplémentaires que le Canada adopta à la suite de ce débat, il serait sans doute utile de décrire les événements qui ont conduit à l'explosion nucléaire «pacifique» de l'Inde. Ils illustreront une fois de plus que Mackenzie King avait raison d'affirmer en 1945 que le seul moyen d'empêcher un pays de se procurer des armes nucléaires était de ne pas lui en fournir et que les discours de bonne foi sont aussi éphémères que le veulent bien les gens et les gouvernements.

Réacteur CIRUS

Le problème du réacteur CIRUS[24] fut capital pour la mise au point du programme canadien de garanties parce qu'il représentait une sorte de réveil du gouvernement canadien par rapport à son attitude face aux garanties internationales.

Au milieu des années 1950, le premier ministre de l'Inde, Jawaharlal Nehru, était un homme respecté sur la scène mondiale et avait pris, après l'indépendance de son pays, la voie de Gandhi et l'image de non-violence qui l'accompagnait. Nehru n'avait pas l'intention de fabriquer d'armes nucléaires[25] et ses déclarations à ce sujet étaient dignes de foi dans tous les pays occidentaux. Le directeur de l'Agence de l'énergie atomique de l'Inde, à l'époque, était H.J. Bhabha et son intérêt principal tendait à créer un programme d'énergie nucléaire florissant qui serait le plus indépendant possible.

Le gouvernement de l'Inde était convaincu que la route vers la prospérité nationale dépendait de l'industrialisation et pour réaliser ce but, il fallait de grosses sources d'énergie. L'Inde avait des réserves considérables de charbon et d'énergie hydro-électrique inexploitées, mais les deux se trouvaient dans des régions éloignées de certains des centres majeurs d'industrialisation. La promesse de l'énergie nucléaire que l'on pouvait situer n'importe où apparut très attirante. L'Inde pouvait fournir son propre combustible aux réacteurs nucléaires. Ses réserves d'uranium étaient modestes, mais il existait des dépôts

---

24. CIRUS est le nom courant de ce réacteur. Au moment où le réacteur fut proposé pour la première fois et pour quelques années après, il fut connu sous le nom de CIR (*Canada-India Reactor*). Le suffixe «US» fut ensuite ajouté parce que les 20 t d'eau lourde nécessaires provenaient des États-Unis.

25. «L'Inde ne désire pas fabriquer de bombes atomiques, a déclaré aujourd'hui le premier ministre de l'Inde Jawaharlal Nehru», *New York Times*, January 2, 1954. (*Traduction.*)

extrêmement importants de thorium dans ses sables monazites qui, si on les utilisait dans un cycle de thorium et d'uranium 233, pouvaient éventuellement rendre autonome le programme national indien d'énergie nucléaire. En attendant, le programme nucléaire, une fois établi, devait utiliser au maximum les ressources nationales d'uranium, ce qui exigeait le recyclage du plutonium produit dans les réacteurs nucléaires[26].

Le Canada était sympathique aux besoins et aux aspirations de l'Inde et ce fut donc pour cette raison que, au début de 1955, on recommanda au gouvernement d'offrir à l'Inde, dans le cadre du plan Colombo, un réacteur de type NRX et la formation nécessaire au Canada aux opérateurs indiens du réacteur. Le Cabinet accepta la proposition et le 30 mars 1955, le haut-commissaire du Canada en Inde fut informé de présenter officiellement l'offre canadienne aux autorités. On évalua le coût du réacteur entre 5 000 000 et 10 000 000 $ (révisé plus tard à 14 000 000 $), étalé sur une période de construction de deux ans et le Canada s'engageait à en payer la moitié.

Jusque là, les questions de garanties n'entraient pas en ligne de compte dans les plans. W.J. Bennett, président de l'EACL, soulignait dans une lettre au ministère des Affaires extérieures à l'appui du projet, que le modèle de réacteur NRX était déclassifié et que, par conséquent, il n'y aurait aucun problème de sécurité. Bennett proposa également que le Canada fournisse le combustible d'uranium métal du réacteur puisqu'il y avait de fortes chances que le Canada en produise au moment où l'Inde en aurait besoin. On ne fit aucune mention au sujet des garanties pour le combustible.

Au cours de l'été 1955, on se rendit compte à Ottawa que l'offre faite à l'Inde pourrait créer des problèmes avec la future agence des Nations Unies. Depuis la déclaration d'Eisenhower sur les «atomes pour la paix» à la fin de 1953, les Nations Unies poursuivaient ses négociations pour la formation de l'Agence internationale de l'énergie atomique dont l'un des principaux rôles serait d'assurer que les substances nucléaires mises à la disposition d'un pays ne soient pas détournées pour la production d'armes nucléaires. Toutes les grandes puissances, y compris l'URSS, s'inquiétaient de la possibilité que de petits pays prennent possession d'armes nucléaires et le rôle de l'AIEA comme mécanisme de contrôle semblait très utile.

Lors d'une réunion des Six Nations à Genève, au cours de l'été 1955, aussitôt après l'offre d'un réacteur NRX à l'Inde, on proposa d'instituer un système de réglementation nucléaire international qui nécessiterait l'acceptation de méthodes de comptabilité et de contrôle sévères des éléments de combustible irradié et le retraitement du combustible effectué par l'agence elle-même ou le pays fournisseur. Avant la détermination de la nature des contrôles

26. Pour une description des possibilités d'un programme d'énergie nucléaire en Inde au milieu des années 1950, voir H.H. Bhabha, "The Role of Atomic Power in India and Its Immediate Possibilities", *Proceedings of the International Conference in the Peaceful Uses of Atomic Energy*, New York, United Nations, 1956, Vol. 1, p. 103.

internationaux, le Canada comprit qu'il n'était pas prudent d'établir avec l'Inde un accord bilatéral qui pourrait compromettre certains concepts fondamentaux futurs de contrôle de l'AIEA pour les substances fissiles. Le haut-commissaire en Inde fut donc informé de trouver un accord temporaire grâce auquel le Canada prêterait le combustible du réacteur à l'Inde et extrairait, en temps utile, le plutonium et le retournerait à l'Inde pour ses programmes de recherche. Dès le début des travaux de l'AIEA, l'accord temporaire serait alors remanié et établi selon les principes de l'Agence.

En réponse à la demande du Canada, Bhabha insista qu'il n'y avait aucun État ou groupe d'États privilégiés face à l'AIEA et que la souveraineté des nations devait être respectée, à moins que les pays eux-mêmes en décident autrement. Bhabha remarqua que le contrôle de l'uranium naturel était impossible parce qu'on en trouvait partout et qu'il était impossible également d'établir un système de sécurité parfait parce qu'on pouvait produire la matière fissile à partir de l'uranium naturel. Bien qu'il fût possible de produire des armes nucléaires clandestinement, elles ne pouvaient être mises à l'essai sans être repérées et c'était à ce niveau que le contrôle international devait agir. En outre, Bhabha déclara au haut-commissaire du Canada que l'Inde était prête à installer sa propre usine de fabrication de combustible, de sorte que son pays pouvait fournir ses propres éléments de combustible du réacteur à partir d'uranium indien. La clause de l'accord selon laquelle le Canada s'engageait à fournir du combustible à l'Inde tombait donc d'elle-même. En tout cas, l'Inde n'avait pas besoin de combustible jusqu'à ce que le réacteur soit terminé deux ans plus tard et les intentions de la nouvelle agence seraient alors certainement déjà connues.

Le Canada fut troublé par l'attitude irréaliste de l'Inde qui espérait que les grandes puissances nucléarisées soient traitées sur le même pied que les pays sans armes nucléaires. Il se rendait compte aussi de sa position en s'engageant à débourser 7 000 000 $ pour le réacteur, sans accord sur le combustible.

En décembre 1955, l'Inde annonça qu'elle avait conclu un accord de collaboration et d'entraide avec le Royaume-Uni pour promouvoir et mettre au point des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. En tant que partie de l'accord, le Royaume-Uni devait fournir du combustible enrichi à l'Inde pour un réacteur de type piscine en voie de construction à Bombay et de l'aide pour concevoir un réacteur à flux intense qui devait être construit à une date ultérieure. À l'époque, il régnait une certaine compétition entre les principales puissances nucléaires comme le Royaume-Uni, les États-Unis, le Canada et même la Russie, pour fournir l'équipement et les matières nucléaires à l'Inde, puisque les exportations nucléaires contribuaient au prestige des programmes nucléaires nationaux de ces pays. C'était donc tout à l'avantage de l'Inde d'intéresser ces différents pays parce qu'ils pouvaient soumettre les meilleures offres pour elle.

Il est impossible de savoir jusqu'à quel point ce facteur de compétition et de prestige a influencé la décision du Canada, mais aussitôt après la signature de l'accord avec le Royaume-Uni et malgré ses craintes à ce sujet, le Canada décida de fournir un réacteur NRX à l'Inde tel que prévu et un accord bilatéral fut signé le 28 avril 1956.

Les deux clauses essentielles de garanties de l'Accord sont contenues dans les articles III et XI :

Article III	Le gouvernement de l'Inde devra assurer que le réacteur et tous les produits provenant de son exploitation soient utilisés exclusivement à des fins pacifiques.
Article XI	Les deux gouvernements sont d'accord que les éléments de combustible pour le chargement initial et les besoins continus du réacteur soient fournis par le Canada, excepté si l'Inde les obtient de ses propres ressources. Les dispositions concernant la fourniture par le Canada d'éléments de combustible à l'Inde seront décidées d'un commun accord entre les deux gouvernements avant le début de l'exploitation du réacteur. S'il y a création ou proposition d'une agence internationale acceptable aux deux parties, les termes de l'Accord devront alors respecter les lignes de conduite de cette agence. (*Traduction.*)

Le premier article assurait au Canada que l'équipement nucléaire fourni à l'Inde serait utilisé à des fins pacifiques et le deuxième article, que tout combustible canadien utilisé dans le réacteur serait assujetti à des accords futurs de garanties.

L'Inde, cependant, désirait obtenir le plus de souveraineté possible sur son cycle du combustible et accorda toute son attention à l'installation d'une usine de fabrication d'uranium métallique à partir de son propre minerai d'uranium, en espérant que le combustible canadien serait inutile même pour le chargement initial.

Vers la fin de la construction du réacteur CIRUS, il devint apparent que le combustible indien ne serait pas prêt à temps. En outre, on doutait sérieusement de sa qualité et le Canada insista, pour des raisons techniques, que la charge initiale de combustible dans le CIRUS provienne du Canada. Il fallait au moins cent barres pour démarrer et on proposa deux possibilités à l'Inde, soit une vente à forfait de barres, soit la conservation par le Canada de la propriété des barres en retour d'un prix à payer pour leur utilisation, y compris l'intérêt sur l'investissement, plus la différence entre le coût original et la valeur après irradiation. Dans les deux cas, le Canada se réservait le droit de vérifier l'équipement jusqu'à ce que la question des garanties soit réglée. L'Inde accepta le premier choix et accepta aussi les garanties sur les barres qui étaient entreposées ou qui se trouvaient dans le réacteur, mais non pour celles qui atteignaient l'usine de séparation. Le Canada accepta la condition parce qu'il était impossible de vérifier la différence entre la matière fissile du combustible canadien de celle provenant de l'Inde, lorsque les barres atteignaient l'usine de séparation.

L'essentiel de cet accord se trouve inclus dans une série de lettres entre H.J. Bhabha et le haut-commissaire du Canada en Inde, le 6 février 1960. Les lettres contiennent les points suivants (numéros de l'original) :

(3) le Canada et l'Inde sont d'accord pour que les éléments de combustible

fournis par le Canada et tout le plutonium produit à partir de ceux-ci soient utilisés à des fins pacifiques;

(4) la Commission de l'énergie atomique de l'Inde effectuera une vérification annuelle des éléments de combustible canadien;

(5) une vérification conjointe du Canada et de l'Inde pourra être effectuée à tout moment selon le désir du Canada;

(6) après le retraitement, seul le plutonium produit à partir du combustible canadien sera sujet à vérification. La quantité sera déterminée à la suite de négociations et de calculs. Le plutonium sera montré au représentant du Canada, mais on reconnaît qu'il sera impossible de différencier le plutonium canadien du plutonium indien après retraitement. (*Traduction.*)

Le réacteur CIRUS entra en service en 1960 et le 12 avril 1962, au cours d'une visite en Inde, J.L. Gray, président de l'EACL, en profita pour effectuer la première vérification du combustible canadien. Il rapporta que les fonctionnaires et les employés indiens étaient très coopératifs pour l'aider à effectuer les inspections et il n'avait pas l'impression qu'ils essayaient de cacher quoi que ce soit. À ce moment, aucun combustible canadien n'avait encore été retraité de sorte qu'on pouvait rendre compte de toutes les barres. Une autre inspection eut lieu en août 1965 par le président de la Commission qui confirma qu'on n'avait pas récupéré assez de plutonium du réacteur CIRUS pour faire une bombe. Lors de l'inspection ultérieure de 1969, on montra au représentant canadien, toujours J.L. Gray, une boîte d'aluminium contenant, disait-on, 250 g de plutonium. Il y avait d'autres boîtes dans l'entrepôt, mais on ne donna aucun renseignement à leur sujet[27].

En 1964, la CCEA reçut des rapports de renseignements de l'Inde indiquant que le taux de combustion du combustible dans le CIRUS se limitait entre 450 et 600 MWD/t, soit une valeur bien inférieure à celle de 1 500 à 2 000 MWD/t utilisée ordinairement dans le NRX. Or le plutonium produit à cette faible valeur convient aux armes, mais il peut aussi servir de nouveau comme combustible enrichi dans le CIRUS. Les spécialistes techniques de l'EACL avaient de bonnes relations avec les employés du CIRUS à l'époque et on leur demanda de vérifier la situation autant que possible. Au cours de la même année, un article parut dans un journal indien, *Statesman*, déclarant que l'Inde pouvait maintenant fabriquer des armes nucléaires à partir des 10 kg de plutonium par année qu'elle produisait à son usine de retraitement à peu près terminée.

Malgré cette capacité apparente de production d'armes nucléaires, l'Inde nia officiellement qu'elle avait l'intention de le faire. À la Conférence du désarmement à Genève, en 1964, Nehru souligna à deux reprises l'attitude de l'Inde vis-à-vis des armes nucléaires et déclara le 27 août :

---

27. Les visiteurs canadiens du CIRUS furent frappés par la propreté parfaite régnant autour du réacteur, comparativement à l'encombrement d'équipement expérimental autour du NRX. Il était évident qu'on effectuait beaucoup moins de recherche sur le CIRUS que sur le NRX.

> Bien que nous fassions de rapides progrès dans le domaine de la science et des techniques nucléaires, le gouvernement de l'Inde a pris la décision ferme que, en aucune circonstance, nos installations nucléaires seront utilisées à des fins non pacifiques. Nous n'avons aucune intention de produire ou d'acquérir des armes nucléaires, quelle que soit l'action entreprise par tout autre pays. Nous avons toujours été opposés et nous continuerons d'être entièrement opposés à l'utilisation des armes nucléaires. (*Traduction.*)

Quelques jours plus tard, le 1er septembre, il réitérait sa position à la même conférence :

> Nous avons pris la ferme décision que nos installations nucléaires seront utilisées exclusivement à des fins pacifiques. Nous avons toujours été opposés et nous continuerons d'être opposés à la fabrication, à l'utilisation ou à la possession d'armes nucléaires. Nous considérons que l'utilisation des armes nucléaires est une violation de la Charte et est contraire au règlement de la loi internationale. (*Traduction.*)

Ces déclarations faites par Nehru furent accueillies favorablement par le délégué des États-Unis, Foster Dulles, et furent largement proclamées à travers le monde par l'agence d'information américaine afin d'empêcher l'Inde de se rétracter plus tard.

Elles furent suivies par d'autres déclarations sans équivoque de la position de l'Inde par le premier ministre Shastri, le 22 septembre 1964 :

> Je désire qu'il soit absolument clair que l'Inde ne pense pas à fabriquer d'armes nucléaires. Tous nos travaux ont pour objectif d'aider l'application de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques. (*Traduction.*)

Le mois suivant, en octobre 1964, la Chine fit exploser son premier engin nucléaire et aussitôt des pressions internes des parties d'opposition et de la presse commencèrent à s'élever en Inde pour mettre au point un programme d'armement nucléaire. L'un des partisans de ce programme était H.J. Bhabha et, en novembre 1964, le haut-commissariat du Canada à New Delhi avait de bonnes raisons de croire que l'Inde pourrait trouver nécessaire, à cause de raisons politiques et de prestige, de procéder à une explosion nucléaire souterraine à des fins pacifiques pour prouver sa compétence dans le domaine nucléaire, sans violation directe, à ses propres yeux, de l'Accord CIRUS ou de l'Accord d'interdiction partielle des essais nucléaires.

Le 22 juin 1965, on inaugura officiellement une usine d'extraction de plutonium en Inde, exploitée depuis le 1er juin grâce à des techniques fournis par les États-Unis et le Royaume-Uni. Pendant le reste de la décennie, le Canada fut embarrassé de savoir que l'Inde produisait du plutonium à partir de son uranium irradié dans un réacteur canadien et dans des conditions qui n'étaient pas assujetties aux garanties. Les quantités de plutonium produites étaient insuffisantes pour apporter une contribution importante au cycle du combustible à venir, même si le programme indien de réacteurs de puissance était développé au rythme extrêmement irréaliste prévu[28]. Il fallait des installations de retraitement beaucoup plus grosses avec des productions bien supérieures avant que le

procédé puisse être considéré à peu près rentable. Le climat politique qui se détériorait entre l'Inde, la Chine et le Pakistan pouvait par contre forcer l'Inde à s'engager dans l'aventure nucléaire. Malgré des signes avant-coureurs inquiétants, la réaction officielle de l'Inde était rassurante. Dans une note du 16 février 1970, le haut-commissaire du Canada en Inde écrivait que M. Sethna, le chef du Centre de recherche atomique de Bhabha, avait déclaré de façon rassurante qu'il n'y avait aucun plan de l'Inde pour s'engager dans les armes nucléaires et qu'il était personnellement convaincu qu'elle ne le ferait jamais.

Le Canada demeura sceptique et ses doutes se précisèrent en 1971 lorsque le président de l'EACL fit part à un comité du gouvernement que l'Inde avait produit assez de plutonium dans sa propre usine de séparation pour mettre au point un dispositif explosif, si elle le désirait. Le 1er octobre 1971, le premier ministre Trudeau écrivit au premier ministre de l'Inde pour lui faire remarquer que «l'utilisation des matières, de l'équipement et des installations du Canada fournis à l'Inde, c'est-à-dire CIRUS, RAPP-1 et RAPP-2, ou des substances fissiles de ces réacteurs, pour la mise au point d'un engin nucléaire explosif provoquerait immédiatement de notre part une réévaluation de nos accords coopératifs nucléaires avec l'Inde...» (*Traduction.*)

Le premier ministre de l'Inde, Indira Gandhi, répondit le 12 octobre 1971 :

> Mon gouvernement réitère ses engagements aux conditions contenues dans les accords de coopération nucléaire entre l'Inde et le Canada auxquels votre gouvernement est aussi lié. [...] Les obligations prises par nos deux gouvernements sont mutuelles et ne peuvent être modifiées unilatéralement. Dans ces cas, il est inutile, à notre avis, d'interpréter ces accords d'une façon particulière en se basant sur une éventualité hypothétique. (*Traduction.*)

Cette réponse elliptique ne pouvait rassurer le Canada qui ne fut pas surpris d'apprendre que, le 18 mai 1974, l'Inde avait procédé à une explosion nucléaire souterraine pour des «raisons pacifiques».

Le Canada interdit aussitôt toute aide nucléaire à l'Inde et chercha en même temps à réviser sa politique d'exportations nucléaires. On essaya en vain d'obtenir un accord avec l'Inde pour appliquer des mesures de garanties au réacteur CIRUS et en mai 1976, le Canada annonça qu'il cesserait toute coopération nucléaire avec l'Inde[29].

De 1974 à nos jours

L'explosion nucléaire de l'Inde en mai 1974 suivit d'assez près l'embargo du pétrole de l'OPEP à la fin de 1973 qui produisit une augmentation importante du prix de cette matière première. Cet événement força donc plusieurs pays industrialisés à réexaminer leur politique nationale d'indépendance énergéti-

28. Deux réacteurs CANDU semblables à celui de Douglas Point, connus sous le nom de RAPP-1 et RAPP-2 ont été livrés en 1963 et 1966. Le premier est entré en service en 1973 et le deuxième n'a pas encore démarré.

29. Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 30e législature, 2e session, 18 mai 1976, p. 13 615.

que. Ceci augmenta considérablement l'intérêt pour l'utilisation de l'énergie nucléaire pour aider ces pays à atteindre un certain degré d'indépendance vis-à-vis des fournisseurs de pétrole. À cause de cela, la demande d'uranium canadien s'accrut afin d'aider à alimenter les programmes nucléaires agrandis de ces pays. Une fois de plus, le Canada se trouvait face au même dilemme qu'en 1965 lorsqu'il avait dû évaluer sa conduite par rapport à la prolifération des armes nucléaires et aux avantages commerciaux à tirer de ses exportations. Se remettant à peine d'une période où les ventes d'uranium avaient été si difficiles qu'il lui avait fallu instituer des accords commerciaux internationaux (voir chapitre VI), il était très tentant de relaxer les mesures de garanties sur les ventes d'uranium. D'autre part, l'explosion nucléaire de l'Inde avait prouvé les dangers d'accords de garanties inadéquats et le peu de fiabilité des clients nucléaires. Les conditions sévères de garanties énoncées dans la déclaration de politique du 20 décembre 1974 indiquaient sans aucun doute possible que les garanties avaient une importance capitale pour le Canada[30].

Dorénavant, le Canada ne permettrait d'exportations nucléaires que s'il obtenait des garanties irrévocables des pays importateurs :

(1) que l'équipement nucléaire d'origine canadienne serait exclusivement utilisé à des fins pacifiques non explosives;
(2) que l'équipement d'origine canadienne serait assujetti à des garanties internationales de l'AIEA ou bilatérales pendant toute la durée de leur existence;
(3) que toute matière nucléaire produite par, avec ou grâce à l'utilisation d'équipement canadien serait assujettie aux conditions (1) et (2);
(4) que le Canada aurait le droit d'exiger l'autorisation préalable de tout transfert au delà des frontières du bénéficiaire de tout matériel nucléaire d'origine canadienne ou de toute matière nucléaire utilisée avec ou produite par ledit matériel canadien;
(5) que le Canada aurait le droit d'exiger l'autorisation préalable du retraitement des matières nucléaires d'origine canadienne ou de substances irradiées dans une installation d'origine canadienne, ainsi que du stockage ultérieur de tout le plutonium produit;
(6) que le Canada aurait le droit d'exiger l'autorisation préalable de l'enrichissement supérieur à 20 % et du stockage ultérieur d'uranium d'origine canadienne;
(7) que le Canada aurait le droit d'appliquer des garanties de réserve au cas où les garanties de l'AIEA cesseraient d'être appliquées pour quelque raison que ce soit; et
(8) que des mesures de protection matérielle adéquates seraient appliquées.

Les conditions de la nouvelle politique du gouvernement devaient s'appliquer à tous les contrats d'exportation nucléaire, y compris ceux déjà approuvés par le gouvernement, mais les livraisons des contrats en cours pouvaient continuer pour une période d'un an, en attendant la renégociation des accords de

30. *Ibid.*, 30e législature, 1re session, 20 décembre 1974, p. 2428.

coopération du Canada. Cet intervalle fut ensuite prolongé à deux périodes de six mois, portant la période de renégociation à la fin de 1976. La politique s'appliquait autant aux États avec ou sans armes nucléaires.

Pendant cette période, la politique canadienne sur les exportations nucléaires fut soumise à d'autres évaluations et, en décembre 1976, le gouvernement annonça des mesures de garanties additionnelles[31]. À l'avenir, les nouveaux accords de coopération nucléaire avec les États sans armes nucléaires ne pourraient avoir lieu qu'avec ceux qui avaient approuvé le TNP et, par conséquent, avec ceux qui acceptaient les garanties de l'AIEA pour tous les travaux nucléaires en cours et futurs [garanties de pleine envergure (GPE)] ou avec ceux qui s'étaient engagés fermement à la non-prolifération et qui acceptaient des garanties de pleine envergure comme celles du TNP. De plus, le gouvernement précisa clairement qu'il annulerait toute coopération nucléaire avec tout État sans armes nucléaires qui ferait exploser un engin nucléaire. Cette politique de garanties de pleine envergure rendait par conséquent tout le programme nucléaire du pays bénéficiaire assujetti aux garanties et non pas simplement les installations et l'équipement fournis par le Canada. Ce fut l'étape logique suivante dans la mise au point du régime de non-prolifération du Canada et ceci produisit un régime beaucoup plus strict que n'importe quel autre pays et qui dépassait même les exigences de garanties du TNP. De toute évidence, cette politique allait entraîner des pertes de profit à cause de la baisse des ventes, mais le gouvernement déclara qu'il était prêt à en subir les conséquences économiques.

Le 1er janvier 1977, on avait négocié des accords conformes aux dispositions de la politique de 1974 avec l'Argentine, la République de Corée, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande et la Suède, mais on n'avait pas encore obtenu d'accord avec le Japon et les neuf États membres d'Euratom. Par conséquent, les expéditions d'uranium à ces deux clients furent annulées. L'embargo des expéditions dans ces deux cas dura un an environ avant que des accords satisfaisants soient conclus par le Canada.

L'accord avec le Japon était permanent, mais une partie de l'accord avec Euratom concernant l'autorisation préalable de retraiter les substances soumises à l'accord était temporaire pour une durée de deux ans, dépendant des recommandations du Comité international d'évaluation du cycle du combustible (CIECC) qui avait été constitué en 1977 pour étudier toute la question du cycle nucléaire et ses ramifications. On entreprendra des pourparlers en vue d'un accord permanent lorsque le CIECC aura soumis son rapport final. À cause de certaines stipulations dans certaines déclarations de la politique de 1974 et de 1976 qui n'étaient pas incluses dans l'accord temporaire avec Euratom, il y eut certaines critiques[32], mais il était impossible d'énoncer un verdict final avant

31. *Ibid.*, 30e législature, 2e session, 22 décembre 1976, p. 2255.

32. Voir, par exemple, R.W. Morrison et E.F. Wonder, *Canadian Nuclear Export Policy*, Ottawa, Carleton University, Norman Paterson School of International Affairs, 1978, pp. 96-97.

que les négociations avec Euratom suivant les travaux du CIECC soient terminées.

Rôle de la CCEA

Nous avons déjà noté au début de ce chapitre que l'une des raisons principales de la création de la Commission de contrôle de l'énergie atomique était d'aider le gouvernement à mettre au point des politiques de contrôle international de l'énergie nucléaire. Ceci était conforme au rôle consultatif sur la politique en général que le gouvernement désirait voir la Commission jouer dans tous les aspects de l'énergie nucléaire (voir chapitre II) et, dans les affaires internationales, la mise au point de la politique a été un domaine où la Commission a toujours contribué de façon constante et marquante. La Commission a aussi joué un rôle important dans la réalisation et plus particulièrement dans le respect des politiques nucléaires du gouvernement. À cause de la nature technique de plusieurs aspects des accords internationaux liés à l'énergie nucléaire, il serait facile de croire que la CCEA devait fournir surtout un apport technique nécessaire à la formulation et à la réalisation de ces accords, mais dès le début, la Commission ne fut pas limitée au rôle restreint de conseiller technique. Jusque dans les années 1970, elle joua un rôle beaucoup plus étendu qui nécessitait souvent de prendre l'initiative dans la rédaction préliminaire et les négociations des accords internationaux qu'on attribuerait normalement sans doute à d'autres organismes gouvernementaux, comme le ministère des Affaires extérieures. Il faut remarquer également, quand on parle de la Commission dans ce paragraphe, que les membres à temps partiel de la Commission n'ont joué qu'une part très faible à ces activités internationales. La plupart du travail était effectué par les présidents et les spécialistes de la Commission.

Le but principal de la participation de la Commission dans les affaires internationales est relié aux garanties, mais en décrivant les travaux de la Commission dans ce domaine, il est très difficile dans beaucoup de cas de préciser le rôle exact de la CCEA. Dans la formulation des accords préliminaires, dans les négociations de ces accords avec d'autres pays, dans l'apport du Canada aux délibérations des organismes internationaux, comme l'ONU et l'AIEA, le Président et les spécialistes de la Commission ont eu une influence considérable et souvent essentielle, mais il s'est avéré presque impossible de démêler leur contribution propre par rapport à celle des autres participants dans le processus interministériel. Les déclarations de politique du gouvernement et les accords, tant nationaux qu'internationaux, étant le résultat de plusieurs versions et négociations préliminaires entre différentes parties, fournissent une matière abondante à l'historien s'il veut découvrir les sources d'influence principales. Par conséquent, la majeure partie de cette section n'aura qu'une portée générale et les déclarations sur la contribution de la Commission seront subjectives puisqu'elles ne sont basées que sur des entrevues directes et non fondées sur des documents écrits.

La première participation de la Commission aux garanties internationales commença avec le premier président de la Commission, le général A.G.L. McNaughton. Son rôle dans le travail de la Commission de l'énergie

atomique des Nations Unies a déjà été décrit au chapitre II et ne sera pas examiné plus longuement.

En 1947, des accords de coopération avec les États-Unis et le Royaume-Uni avaient été conclus pour permettre le transfert d'uranium et de renseignements entre les trois pays, notamment des accords sur la classification des renseignements dont il a déjà été question dans ce chapitre.

Il y avait peu d'activités internationales jusqu'au milieu des années 1950 quand on entreprit des pourparlers aux Nations Unies pour établir une Agence internationale de l'énergie atomique, à la suite des propositions d'Eisenhower. Au début de 1957, quelques mois avant la mise en vigueur du Statut de l'AIEA, le gouvernement fit part de son intention de négocier des accords bilatéraux avec des pays désirant acquérir de l'équipement et des matières nucléaires du Canada. G.M. Jarvis, secrétaire et conseiller juridique de la CCEA, prépara une version préliminaire du genre d'accord qui serait acceptable au gouvernement et la fit distribuer pour commentaires et modifications aux autres ministères et organismes gouvernementaux visés. Une modification de la version originale fut approuvée par le Cabinet au mois d'août de la même année et fut présentée à un certain nombre de pays amis. Comme on l'a remarqué auparavant, le Canada conclut plusieurs accords bilatéraux à la suite de négociations basées sur cet accord préliminaire et les spécialistes de la Commission (qui n'étaient que deux, à l'époque, G.M. Jarvis et D.J. Dewar) étaient fortement mêlés à ces négociations. L'autre représentant important du Canada était le ministère des Affaires extérieures, mais au cours des années 1950 et 1960, les spécialistes de la Commission apparaissaient comme les négociateurs principaux dans les discussions avec les gouvernements étrangers. L'une des raisons provenait du fait que les spécialistes de la Commission possédaient une expérience ininterrompue dans ces négociations que le ministère des Affaires extérieures ne possédait pas. À cause de la rotation des fonctionnaires de ce ministère, il a fallu attendre les années 1970 pour qu'on y emploie un spécialiste nucléaire permanent, de sorte que, pendant plusieurs années, le ministère des Affaires extérieures se fiait à l'expérience de la Commission pour diriger ce genre de négociations. Au cours des années 1970, le ministère des Affaires extérieures se concentra de plus en plus sur la politique nucléaire et joue actuellement le rôle principal dans les négociations internationales à ce sujet. La Commission participe toujours à ces négociations, mais elle s'occupe surtout du côté administratif et technique, de même que de l'application des accords. Le ministère de l'Industrie et du Commerce y prend part aussi, puisque le ministre est l'un des trois responsables pour l'application de la politique d'exportation nucléaire du Canada.

Les accords bilatéraux conclus par le Canada vers la fin des années 1950, au cours des années 1960 et au début des années 1970 comprennent une disposition pour l'inspection de l'équipement et des substances nucléaires du Canada sur le territoire du pays bénéficiaire par les inspecteurs de la CCEA qui firent ainsi plusieurs voyages outre-mer pour assurer le respect de ces accords. Une inspection normale de garanties consiste normalement en une évaluation du système de contrôle des matières, une vérification des comptes, un examen

de l'exploitation de l'installation depuis la dernière inspection et, plus important encore, un relevé statistique précis des stocks de matières soumises aux garanties. Ce bilan en quelque sorte a pour but de retracer l'uranium dans tout procédé de traitement avant irradiation, dans le réacteur, à l'entrepôt ou à l'usine de retraitement; d'évaluer la production de matières fissiles et de faire le compte des matières.

Le comportement des spécialistes de la Commission, au cours de cette période d'ouverture au monde international, a mis en évidence de façon favorable l'importance du Canada dans les affaires nucléaires internationales et leur a apporté une certaine renommée individuelle. Avant 1970, plusieurs accords bilatéraux avaient été renégociés en accords tripartites avec l'AIEA qui s'occupa de plus en plus des inspections de l'équipement nucléaire canadien, tant et si bien que les inspections de garanties outre-mer représentent dorénavant qu'une bien faible portion des activités de la CCEA.

À cause de leur expérience pratique des régimes d'inspection des garanties internationales, les spécialistes de la CCEA ont toujours cru fermement que des inspecteurs étaient plus efficaces que des instruments de détection pour déceler des violations des garanties. Ces instruments, en revanche, sont plus discrets et choquent moins la susceptibilité des souverainetés nationales. Les méthodes de garanties au moyen d'instruments, de préférence aux inspections réelles, n'ont jamais été évaluées adéquatement, mais en 1968, les États-Unis et le Canada acceptèrent de s'intéresser plus spécialement aux méthodes de détection du mouvement des sources et des matières fissiles spéciales en se servant d'instruments et de techniques diverses. À peu près au même moment, vers la fin des années 1960, on critiqua dans le monde le système de réacteur CANDU en disant qu'il était particulièrement difficile à soumettre à des garanties efficaces parce que la méthode de chargement continu permettait la manutention du combustible à tout moment, rendant la possibilité de détournement difficile à déceler ou à chiffrer. Pour répondre en partie à cette critique, on décida qu'un réacteur qu'il convenait d'utiliser dans la première phase de la mise au point des instruments appropriés serait le réacteur NPD à Rolphton (Ontario). Des discussions entre les États-Unis et le Canada menèrent à la création d'un programme de recherche et de perfectionnement pour fournir des techniques de garantie autonomes inaltérables [*Tamper-Resistant Unattended Safeguards Techniques* (TRUST)] pour le réacteur CANDU. Les organismes participants étaient l'*U.S. Atomic Energy Commission*, l'*U.S. Arms Control and Disarmement Agency*, la CCEA et l'EACL[33].

Les buts énoncés du programme étaient doubles :

(1) mettre au point et évaluer les instruments prototypes (autonomes et sûrs) pouvant être utilisés pour garantir l'utilisation des réacteurs de puissance et des autres installations nucléaires à des fins pacifiques; et

33. J.G. McManus and A.V. Engle, "Tamper Resistant Unattended Safeguards Techniques", AECB-1043, October 1969.

(2) vérifier les dispositifs et les techniques impossibles à falsifier ou indiquant toute falsification, dans le milieu exigeant d'un réacteur de puissance en exploitation.

La méthode adoptée fut de contrôler les travaux de rechargement du réacteur, le parcours du combustible vers la piscine de stockage et la piscine elle-même. De cette façon, on pouvait tenir compte de tout le combustible utilisé dans le réacteur. Des mesures indépendantes de la puissance du réacteur et de la quantité de plutonium du combustible dans la piscine de stockage pouvaient fournir des données pour vérifier le déplacement des grappes de combustible. Le facteur le plus important dans la conception du système d'acquisition, de transmission et de stockage des données était de le rendre inaltérable par les opérateurs. Le programme TRUST produisit quelques résultats utiles, mais il démontra aussi la difficulté de produire un système qui était inaltérable et autonome. Le programme fut tansféré du NPD à Pickering en 1971 et fut éventuellement terminé au milieu de 1973.

En 1976, en collaboration avec l'AIEA, le Canada commença un autre programme de mise au point d'un régime complet de garanties d'utilisation pacifique pour les réacteurs CANDU et, en particulier, pour le réacteur CANDU de 600 MW. Cette fois-ci, on essaya une méthode systématique orientée vers l'équipement, mais qui se fiait aussi aux inspecteurs pour examiner l'intégrité de l'équipement et pour effectuer des mesures. Ce programme est presque terminé en 1980 et il est question plus longuement de son financement au chapitre V.

Le Canada, comme signataire du TNP, a conclu un accord de garanties avec l'AIEA au sujet des installations et de l'équipement nucléaires au Canada[34]. La Commission est responsable, au nom du Canada, de mettre en pratique cet accord et de maintenir un système national de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires. Le rôle de l'AIEA dans ses travaux d'inspection est de vérifier les documents et les rapports du système national. Ainsi, en plus des questions d'hygiène, de sûreté et de sécurité, la Commission impose des garanties aux titulaires de permis, dans le cadre de son régime de permis pour les installations nucléaires. Les garanties de l'AIEA sont identiques pour tous les pays et le vaste programme nucléaire canadien est soumis à une inspection aussi étroite de l'AIEA.

L'application des garanties aux réacteurs CANDU a été une préoccupation de la CCEA au cours de la dernière décennie. Bien qu'elle ait réalisé des progrès et qu'elle continue dans cette voie, l'idée directrice de la Commission au sujet de la place essentielle des inspecteurs dans le régime des garanties, demeure toujours justifiée. Toutefois, il est également devenu évident que l'inspection seule ne suffit pas et que les inspecteurs ont besoin d'appareils qui les aident au cours de leur inspection et qui leur fournissent des données en leur absence. Malheureusement, les techniques de garanties qui sont de plus en plus sophistiquées produiront toujours des méthodes de plus en plus spécialisées pour déjouer ces techniques. Chaque cas exige donc des inspecteurs d'être continuellement aux aguets et des concepteurs d'être toujours plus ingénieux.

34. INFCIRC/164, June 2, 1972.

CHAPITRE X

Quelques problèmes actuels et réforme législative

Introduction

Dans les chapitres précédents, nous avons décrit l'évolution de la Commission de contrôle de l'énergie atomique à partir d'un petit groupe consultatif de politique gouvernementale jusqu'à un organisme de réglementation d'une industrie nucléaire de plusieurs milliards de dollars, et certaines tensions que ce changement a imposées à la CCEA. Dans cette description, nous avons porté l'attention sur le mandat réglementaire conféré à la CCEA par la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique promulguée en 1946 et modifiée en 1954. Pendant plus de trente ans, cette loi a été bien utile à la CCEA.

Dans ce chapitre, nous essaierons de résumer certains problèmes actuels auxquels fait face la CCEA et nous porterons de nouveau l'attention sur la question législative en abordant cette fois-ci une proposition de réformer la loi constitutive de la CCEA. En 1977, le gouvernement présenta le projet de loi sur le contrôle et l'administration nucléaires (C-14) au Parlement, mais le projet de loi n'alla pas au delà de la première lecture et mourut au feuilleton à la fin de la session.

Nous examinerons maintenant les raisons de ce projet de loi, la nature des changements proposés et certaines conséquences qui en auraient résulté s'il avait été voté, afin de mieux saisir plusieurs des problèmes actuels de la CCEA.

Dans les chapitres précédents, nous avons indiqué qu'un certain nombre de problèmes naissants engendrés par l'industrie nucléaire au Canada éclatèrent entre 1974 et 1976. Cette série d'événements commença avec l'explosion nucléaire «pacifique» de l'Inde, en mai 1974, qui éveilla le gouvernement, les médias et le public en général sur le fait que l'industrie nucléaire canadienne et l'organisme qui la contrôlait méritaient plus d'attention et de réflexion qu'ils n'en avaient reçue jusque là. L'année suivante, en 1975, on découvrit les problèmes de contamination à Port Hope et la Commission comprit non seulement que sa base légale pour faire face efficacement à certains aspects de ces problèmes était précaire, mais aussi qu'elle n'avait jamais assez de spécialistes et de ressources pour répondre convenablement à la situation. L'année suivante encore, la commission Ham publiait son rapport sur la santé et la sécurité des travailleurs dans les mines, critiquait implicitement les travaux de la Commission associés à ces domaines dans l'industrie minière de l'uranium et proposait à la Commission d'adopter une attitude plus sévère.

Pendant ce temps, une étude sur la CCEA par le professeur G.B. Doern, à la demande de la Commission de réforme du droit, fut effectuée à la fin de 1975 et le rapport qui était disponible à la Commission sous sa forme préliminaire en 1976, fut enfin publié en 1977[1].

L'étude commentait favorablement la qualité et la compétence du personnel de la Commission, mais elle identifiait un certain nombre de domaines où l'on souhaitait des changements dans les activités. L'une des propositions était que le nombre de membres de la Commission soit augmenté de cinq à sept et que trois de ceux-ci soient des membres engagés à plein temps. Le rapport soulignait l'inopportunité de la CCEA et des organismes de promotion nucléaire comme Eldorado Nucléaire Limitée et l'EACL de se rapporter au même ministre. Afin d'obtenir des conseils impartiaux, on recommanda que les contrats de recherche de la CCEA ne soient pas offerts à l'industrie nucléaire, mais à des organismes désintéressés comme le CNRC ou les universités[2]. Le plus grand nombre des recommandations, cependant, concernait les relations de la CCEA avec le public. On proposait que la CCEA fournisse un service d'information sur les questions nucléaires, que les modalités des permis d'installations nucléaires incluent des dispositions d'audiences publiques et que les audiences d'annulation ou de retrait temporaire de permis soient rendues publiques. Tous ces travaux exigeaient plus d'employés et le rapport montrait clairement que le personnel actuel de la Commission était insuffisant pour remplir même ses responsabilités actuelles de réglementation.

À cause de son exposition croissante au public qui l'encourageait à agir, la Commission et son personnel commencèrent vers le milieu des années 1970 à examiner plus attentivement leur rôle de réglementation. Ceci fut encouragé par le nouveau président de la Commission, A.T. Prince, qui arriva à la CCEA en février 1975. Sa nomination était appropriée, car pour la majeure partie de sa carrière, il avait été haut fonctionnaire dans des ministères et, par conséquent, possédait une bonne connaissance du fonctionnement bureaucratique. Il ne lui fallut que quelques mois pour comprendre qu'il fallait redéfinir le mandat de la Commission et que toute forme de redéfinition nécessiterait presque certainement l'accroissement du personnel et des ressources. Au début de 1976, il y eut des discussions aux réunions du Comité de gestion de la CCEA concernant les modifications possibles à la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique qui permettraient à la CCEA de travailler plus efficacement et, au mois d'avril de la même année, on demanda aux gestionnaires de soumettre par écrit leurs idées sur le sujet. Ces idées furent rassemblées dans une version préliminaire d'une «Note au Cabinet sur les révisions de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique» qui fut distribuée aux ministères visés, le 16 juin 1976. Quelques

1. G.B. Doern, *La Commission de contrôle de l'énergie atomique*, Ottawa, Commission de réforme du droit du Canada, 1976.

2. Cette coutume commença indépendamment du rapport Doern, le 1er avril 1976. Voir chapitre V.

jours plus tard, le 22 juin, il y eut une réunion des représentants ministériels afin de discuter de la version et, tel que prévu, il y eut de fortes oppositions à certains paragraphes, provenant en particulier des ministères de la Santé et du Bien-être social, ainsi que de l'Environnement.

La version fut ensuite examinée à une réunion du Groupe consultatif de l'énergie atomique[3] et plusieurs des mêmes objections des ministères furent soulevées une fois de plus. Cependant, à ce stade, la résolution de ces questions fut entreprise par le Bureau du Conseil privé qui institua un groupe de travail spécial sous la direction de M. LeClair, alors secrétaire du ministère d'État aux Sciences et à la Technologie, pour revoir la situation et faire des recommandations. Ce travail ardu fut terminé en moins d'un mois et il semble que la rapidité remarquable de ce résultat soit due principalement à l'intervention du Bureau du Conseil privé pour éliminer les querelles interministérielles.

La plupart des recommandations du Groupe de travail LeClair devaient aboutir à un projet de loi en deux parties. La première partie concernerait le contrôle des aspects relatifs à l'hygiène, la sûreté, la sécurité et l'environnement de l'énergie nucléaire, et la deuxième partie traiterait des aspects de promotion et de commerce. Il était entendu que les deux parties de la nouvelle loi (si elle était adoptée) ne tomberaient pas sous la responsabilité du même ministre.

En octobre, le gouvernement transmit un mémoire sur la révision de la Loi CEA au Conseil du Trésor, au sujet des ressources, et au ministère de la Justice pour la rédaction du projet de loi. D'octobre 1976 à mai 1977, il y eut un grand nombre de réunions concernant le projet de loi entre les fonctionnaires fédéraux et entre des fonctionnaires provinciaux et fédéraux. Le projet de loi fut finalement approuvé par le Cabinet le 26 mai 1977 et fut déposé pour la première lecture comme bill C-14, le 24 novembre 1977. Avant que le projet de loi soit rappelé pour une deuxième lecture, le Parlement fut prorogé le 10 octobre 1978 et le projet de loi mourut au feuilleton.

Dispositions du bill C-14

Le projet de loi C-14 qui devait pourvoir «à la réglementation, au contrôle et à la surveillance du développement, de la production, des utilisations et des applications de l'énergie nucléaire et des matières connexes» (titre long)[4] aurait procuré une loi beaucoup plus complète que la précédente. Son volume était déjà plus gros. Elle contenait quatre-vingt-quatre articles en trente et une pages, comparativement à vingt et un articles en huit pages pour la Loi de 1946, mais ce qui est plus important, c'est qu'elle aurait donné à la CCEA, renommée la Commission de contrôle nucléaire (CCN), le mandat explicite et détaillé manquant dans la Loi actuelle, mais nécessaire pour faire face aux problèmes

3. Le Groupe consultatif de l'énergie nucléaire est formé de sous-ministres dont les responsabilités ministérielles sont reliées aux travaux de la CCEA et quelquefois empiètent sur ceux-ci.

4. Dans ce chapitre, les références dans le texte se rapportent à l'article particulier de la Loi, du projet de loi ou du Règlement.

naissants dans le domaine de l'énergie nucléaire et qu'on n'avait pas prévus lors de la préparation de la loi originale, trente ans auparavant.

Le premier article important du projet de loi contenait deux déclarations. La première indiquait que tous les travaux et projets de production, d'application et d'utilisation de l'énergie nucléaire, de recherche reliée à l'énergie nucléaire et les travaux d'exploration, d'exploitation de mines, de raffinage et d'évacuation de substances prescrites étaient réputés des travaux à l'avantage du Canada en général (article 3). Cette déclaration ressemblait beaucoup à celle de la Loi actuelle (article 18), mais elle confirmait la suprématie de l'autorité fédérale sur l'autorité provinciale dans le domaine controversé des mines d'uranium. À la conférence fédérale-provinciale des ministres des Mines, en novembre 1978, l'utilisation de cette déclaration pour transférer le contrôle de tous les aspects de la gestion des ressources d'uranium au gouvernement fédéral a reçu la forte opposition de certains représentants provinciaux puisqu'elle mettait sérieusement en doute la juridiction des provinces sur la gestion des ressources. Les gouvernements provinciaux ont toujours insisté jalousement pour garder le contrôle de leurs ressources naturelles et la nouvelle déclaration indiquant que l'uranium devait demeurer sous la juridiction fédérale et non provinciale portait atteinte à leur autorité absolue dans le domaine. Certains considéraient cette déclaration comme un premier pas possible vers d'autres initiatives fédérales pour contrôler d'autres ressources énergétiques comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Plusieurs gouvernements provinciaux continuèrent à ne pas être impressionnés par les arguments présentés, à savoir que les dangers spéciaux de l'uranium rendaient nécessaire l'uniformisation des normes d'hygiène, de sûreté et de protection de l'environnement à travers le pays ou que, à cause des propriétés uniques de l'uranium en tant que substance possible pour la fabrication d'armes, il était nécessaire à l'autorité fédérale de contrôler cette ressource. La dispute entre les deux niveaux de gouvernement au sujet de l'uranium reste non résolue et la question sera certainement soulevée aux prochaines conférences sur les relations fédérales-provinciales[5].

La seconde déclaration (article 4) liait la Couronne et les provinces à la Loi, assujettissant ainsi les organismes fédéraux, tels l'EACL et Eldorado Nucléaire Limitée, aux dispositions de la Loi. Cette disposition n'apparaît pas dans la Loi actuelle et on a déjà noté que la CCEA n'avait pas essayé de réglementer les travaux de l'EACL dans ses propres établissements de recherche, à l'exception des problèmes de transport de la Division des produits commerciaux de l'EACL notés au chapitre VIII. Cette façon d'agir était peut-être justifiée lorsque l'EACL avait un personnel d'experts en matière de sûreté qui surpassait de beaucoup le personnel technique de la CCEA, mais le nombre et la

5. Voir par exemple G.B. Doern, "The Politics of Canadian Nuclear Energy", in G.B. Doern and R.W. Morrison, ed., *Canadian Nuclear Policies*, Montreal, Institute for Research on Public Policy, 1980, p. 45.

compétence des employés de la Commission augmentaient, la comparaison avec le passé était périmée et le projet de loi reconnaissait que la suprématie de la CCEA en matière de réglementation de l'énergie nucléaire ne devait pas être compromise par des exceptions.

Le reste du projet de loi contenait trois parties : la première, reliée au contrôle des aspects de l'énergie nucléaire touchant la santé, la sûreté, la sécurité et l'environnement; la seconde, reliée au contrôle des activités de promotion et de commerce, et la troisième, reliée aux questions générales communes aux deux autres parties. La Commission était responsable de l'administration de la première partie de sorte qu'elle n'aurait, à l'avenir, aucune responsabilité relative aux aspects de promotion et de commerce de l'énergie nucléaire. Comme on l'a déjà noté, les deux premières parties auraient préférablement été administrées par deux ministres différents et le Groupe de travail LeClair avait proposé que le ministre d'État aux Sciences et à la Technologie soit responsable de la Partie I de la Loi et le ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources, de la Partie II.

La première partie du projet de loi incluait un certain nombre de caractéristiques qui respectaient certaines des recommandations faites dans l'étude de la Commission de réforme du droit. La première disposition importante de la Partie I augmentait la représentation de la nouvelle Commission de contrôle nucléaire qui devait compter désormais pas moins de cinq membres et pas plus de neuf, parmi lesquels pas moins de deux et pas plus de cinq devaient être nommés à plein temps (article 6)[6]. Ceci aurait grossi considérablement le nombre et l'efficacité des membres de la Commission par rapport au nombre actuel comprenant un président à plein temps, aidé de quatre membres à temps partiel. Lorsque la Loi de 1946 fut adoptée, le gouvernement voyait surtout dans les activités de la Commission un rôle consultatif relatif aux politiques et une responsabilité administrative pour la recherche (à l'époque, le projet de Chalk River) et l'exploitation des mines d'uranium (Eldorado possédait la seule mine d'uranium au Canada). Depuis ce temps, l'étendue des problèmes et des questions dont s'est occupée la Commission s'est agrandie considérablement pour inclure des sujets comme la santé et la sûreté du public, des mineurs d'uranium et des travailleurs sous rayonnements, la protection de l'environnement contre les contaminants radioactifs, ainsi que les garanties concernant les substances, l'équipement et les techniques nucléaires. Les domaines de compétence maintenant exigés des membres de la Commission couvraient toute la gamme du cycle du combustible nucléaire et ne pouvaient continuer à être contenus dans une

6. Il est intéressant de remarquer que C.J. Mackenzie avait proposé à C.D. Howe, déjà en 1953, de porter le nombre de membres de la Commission à dix. Mackenzie était d'avis que ce nombre aurait permis aux ministères d'être représentés à la Commission, de sorte que le Groupe consultatif de l'énergie atomique serait devenu par le fait même redondant. Cette proposition a été faite dans le contexte des révisions de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique et, comme nous l'avons remarqué auparavant, l'idée de Howe d'un contrôle diminué de la Commission l'aurait rendue inacceptable.

petite commission qu'au prix de difficultés sans cesse croissantes. De plus, une petite commission ne permettait pas une diversité de membres qui pouvait se rattacher aux nombreuses juridictions qui se heurtaient maintenant aux activités de la Commission.

Le projet de loi prévoyait aussi l'établissement de divisions incluant un ou plusieurs membres au sein de la Commission (article 13). Si une division comptait trois membres de la Commission ou plus, elle possédait tous les pouvoirs conférés à la Commission en vertu de la Loi. Cette disposition aurait permis aux membres de la Commission de contrôler certains aspects de la CCEA de façon plus directe et plus efficace. La connaissance accrue des membres de la Commission par rapport au travail dans leur division aurait permis à la Commission de rendre des décisions plus indépendantes qu'elles ne l'avaient été dans le passé des conseils des spécialistes ou des comités consultatifs.

La disposition permettant au gouvernement de contrôler les activités de la Commission par des directives de politique fut retenue (article 19), mais les directives qui, selon la Loi actuelle, provenaient du ministre auquel devait se rapporter la Commission, relevaient maintenant du gouverneur en conseil qui devait déposer ces directives au Parlement et les publier dans la *Gazette du Canada*. Le fait était nouveau par rapport à la Loi actuelle selon laquelle les directives du gouvernement à la Commission sont secrètes[7].

Le projet de loi définissait plus clairement que dans la Loi actuelle le mandat de la Commission. Auparavant, on ne pouvait le présupposer qu'à partir du préambule de la Loi où l'on parlait de dispositions pour le «contrôle et [...] la surveillance du développement, de l'emploi et de l'usage de l'énergie atomique et [pour] permettre au Canada de participer d'une manière efficace aux mesures de contrôle international de l'énergie atomique». Les seules autres références dans la Loi de 1946 apparaissent à l'article 7 où, en plus d'observer les directives du gouvernement, la Commission était censée «conseiller le Comité [du Conseil privé sur la recherche scientifique et industrielle] sur tous les sujets reliés à l'énergie atomique qui, de l'avis de la Commission, pouvaient concerner le public». Cependant, cette déclaration fut abandonnée lorsque la Loi fut modifiée en 1954.

Le mandat prévu de la Commission selon le projet de loi était double. Le premier était de réglementer tous les aspects de l'énergie nucléaire de façon à protéger la santé et la sécurité des personnes, à protéger l'environnement, à assurer la sécurité nationale, à garantir l'utilisation exclusive de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et à assurer le respect des mesures de contrôle

7. Au cours du débat à la Chambre des communes au sujet de la Loi de 1946, C.D. Howe avait d'abord déclaré que les directives du ministère à la Commission devaient être déposées au Parlement. Plus tard, il modifia sa déclaration en disant qu'il n'était pas nécessaire de déposer ces directives. Voir Canada. Chambre des communes, *Compte rendu officiel des débats*, 20e législature, 2e session, 14 juin 1946, pp. 2124 à 2126 et 2504 à 2506.

international auxquelles le Canada adhère (alinéa 20*a*)). Ce premier objectif, à l'exception de la protection de l'environnement, reflète assez bien l'intention de la Loi actuelle, mais l'énonce de façon plus explicite en particulier en ce qui concerne les questions d'hygiène et de sécurité.

Le deuxième objectif exige de la Commission qu'elle agisse «comme source de renseignements pour le public sur [...] les aspects de l'énergie nucléaire qui sont reliés à la santé, à la sûreté et à l'environnement» (alinéa 20*b*)). Cet objectif fut considéré par plusieurs comme l'une des plus importantes innovations du projet de loi et traduisait l'opinion croissante au sein de la Commission vers le milieu des années 197*0* d'établir une politique plus ouverte relative à l'information du public. Comme nous l'avons déjà noté, cette opinion était basée sur des conclusions de l'étude de la Commission de réforme du droit.

La seule référence à l'information du public dans la Loi de 1946 était contenue dans la disposition qui prévoyait que la Commission pouvait «propager ou aider à la propagation de l'information pertinente à l'énergie atomique jusqu'à un certain point et de la façon que la Commission jugeait nécessaire à l'intérêt du public» (alinéa 8*g*)). Pendant plusieurs années, la permission de divulguer des renseignements était interprétée avec précaution à cause du caractère secret entourant l'énergie nucléaire. C'était le conseiller scientifique de la Commission qui recevait et répondait aux questions du public, mais aucune action positive n'avait été entreprise à ce sujet en utilisant des programmes quelconques d'information publique.

La première action positive entreprise par la CCEA à ce sujet fut de décider que, en tant que partie des conditions de l'approbation du site d'une installation nucléaire, le demandeur devait instituer un programme d'information publique devant inclure au moins une réunion publique. L'une des premières intallations à subir cette forme d'examen fut le réacteur nucléaire de Point Lepreau et, au cours de 1975, la CCEA subit des pressions de la part du public et des médias pour fournir des renseignements sur le réacteur. Les pressions venant de groupes d'intérêts spéciaux furent assez fortes. Ces groupes s'opposaient à la délivrance d'un permis et désiraient que la Commission leur fournisse des renseignements leur permettant de préparer leurs arguments. Ceci engendra un dialogue et une correspondance considérables avec le public et les médias, entraînant ainsi un accroissement substantiel de la charge de travail du personnel de la Commission.

Aussi, en 1975, suite à la découverte de la contamination radioactive de faible activité à Port Hope (Ontario), le personnel de la Commission dut de nouveau fournir des renseignements au public et aux médias. À la suite de ces deux expériences, la Commission engagea son premier agent d'information à plein temps, vers le milieu de l'année 1976 et, à cause de l'importance croissante de son rôle, elle établit le 1er janvier 1978 un bureau d'information publique constitué de trois personnes. Ce bureau s'occupe actuellement de toutes les questions de relations publiques, mais à cause du manque de personnel, il ne peut s'occuper que des demandes de renseignements et n'entreprend aucune

initiative pour promouvoir activement la connaissance de l'énergie nucléaire auprès du grand public.

Le mandat conféré à la CCEA d'après la Loi actuelle dans le domaine de la distribution de l'information ne limitait pas réellement l'étendue des politiques et des programmes que la Commission pouvait poursuivre, mais chaque nouvel exécutif interprétait son mandat de façon prudente jusqu'au moment où des changements furent imposés par des pressions externes. Le projet de loi soulignait l'étendue des changements nécessaires, non seulement en déclarant que le mandat de la Commission était d'agir, entre autres, comme source d'information, mais aussi en définissant deux domaines d'action précis pour la Commission.

La première mention d'une politique plus ouverte vis-à-vis de l'information du public apparut dans un article du projet de loi, concernant les audiences publiques, qui autorisait la Commission à tenir de son propre chef des audiences publiques sur toute question relevant de sa compétence (paragraphe 32(1)), mais qui lui imposait aussi de tenir des audiences publiques pour la délivrance de permis de construction de toute installation nucléaire importante, comme des mines, des réacteurs et des usines d'eau lourde (paragraphe 20(2)). Aux termes de cette partie du projet de loi, la Commission devait avoir l'autorité d'un commissaire selon la Partie I de la Loi sur les enquêtes (article 34) lui permettant d'appeler des témoins pour obtenir des renseignements faits sous serment et de demander la production de documents et d'objets requis dans une enquête complète[8].

De plus, la Commission devait publier des avis de réception des demandes de permis pour une installation nucléaire majeure, des avis de délivrance, de refus, de modification, de suspension ou d'annulation de tels permis, ainsi que des avis d'audiences publiques (paragraphe 35(1)). Ces avis devaient être publiés dans les journaux locaux et dans la *Gazette du Canada* (paragraphe 35(2)).

Le seconde mention d'une politique plus ouverte d'information publique apparut dans l'article touchant la divulgation des renseignements. La Commission était chargée de permettre au public de consulter tout document entre les mains de la Commission, qui ne contenait pas de renseignements protégés par le Règlement. Toute personne fournissant à la Commission des renseignements concernant une demande de permis ou reliés à des substances, à des techniques ou à de l'équipement prescrits pouvait demander par écrit à la Commission de ne pas divulguer ces renseignements, mais avant d'approuver cette demande de non-divulgation, la Commission devait s'assurer que les renseignements n'étaient pas essentiels à l'intérêt public ou qu'ils nuiraient indûment à la position compétitive du demandeur (article 36).

Les dispositions du projet de loi demandant à la CCEA de fournir un service d'information publique représentaient un grand pas en avant pour la

8. Loi sur les enquêtes, *Statuts révisés*, chapitre 154, article 34.

Commission, le gouvernement et le public sur la voie d'une politique d'information plus ouverte. La Commission était munie de certains pouvoirs discrétionnaires et coercitifs relatifs à la mise en application de la politique et qui pouvaient être utilisés en vertu du Règlement. L'un des groupes de règlements que la Commission aurait pu établir avec l'approbation du gouverneur en conseil lui aurait permis de prescrire des «catégories de renseignements qui ne sont pas accessibles au public» (alinéa 36(1)*j*)).

Puisque l'attitude de la CCEA en matière d'information publique n'a pas changé depuis la préparation du projet de loi, on peut supposer que des dispositions de ce genre seront incluses dans tout nouveau projet de loi à venir.

Il existait aussi un nouveau concept dans le projet de loi qui n'apparaît pas dans la Loi actuelle. C'était la disposition visant à établir une caisse de décontamination radioactive (article 51) en percevant auprès des titulaires de permis un certain montant pour chaque unité de substances prescrites en leur possession (paragraphe 53(1)); la Caisse servirait à couvrir les coûts et dépenses de décontamination au cas où il serait impossible d'imputer les dépenses à quelqu'un ou que la récupération des coûts apparaîtrait irréalisable (paragraphe 54(1)). La disposition relative à cette caisse dans le projet de loi se basait sur l'expérience de Port Hope et sur les inquiétudes provenant de la contamination de l'environnement par les sites abandonnés de résidus miniers. (Voir chapitre VI.)

La Loi actuelle et le projet de loi permettaient tous deux à la Commission d'établir des règlements sujets à l'approbation du gouverneur en conseil. Cependant, l'accroissement de la complexité de l'industrie nucléaire au Canada se reflétait dans le nombre de domaines précis où la Commission pouvait faire des règlements (paragraphe 56(1)). Il y avait vingt-six alinéas de ce genre dans le projet de loi, tandis qu'il n'y en avait que sept dans la Loi de 1946. Dans les deux cas, le dernier article permettait à la Commission de faire tout règlement qu'elle jugeait nécessaire pour accomplir les objectifs et les dispositions de la Loi, de manière à pouvoir tenir compte à l'avenir de toute omission apparente. Un ajout intéressant du projet de loi à propos des règlements stipulait qu'ils devaient être publiés dans la *Gazette du Canada*, soixante jours avant la date proposée d'entrée en vigueur (paragraphe 56(2)), conformément à la coutume actuelle du gouvernement de publier à l'avance les règlements dans la *Gazette du Canada*, à moins d'avoir obtenu une exemption particulière.

Le projet de loi comprenait également une disposition permettant à toute personne visée d'interjeter appel contre une ordonnance ou une décision de la Commission (paragraphe 57(2)). L'appel devait être présenté dans un délai d'un mois au gouverneur en conseil qui pouvait alors confirmer, modifier ou abroger, partiellement ou totalement, l'ordonnance ou la décision. On pouvait interjeter appel devant la Cour d'appel fédérale au sujet d'une question de droit ou de compétence. Il n'existe aucune possibilité d'interjeter appel aux termes de la Loi actuelle.

Une autre section importante du projet de loi concernait le rôle des inspecteurs de la Commission (articles 37 à 45). Il n'y a pas d'articles compara-

bles dans la Loi actuelle, bien que l'autorité des inspecteurs ait été décrite brièvement dans le Règlement de 1947 (article 305) et de façon plus détaillée dans le Règlement de 1974 (article 12). Dans le projet de loi, la Commission pouvait nommer des inspecteurs pour assurer le respect de la Loi et pour toute autre raison concernant les obligations en vertu des traités internationaux. Ils étaient munis de pouvoirs d'inspection leur permettant de pénétrer dans toute installation, tout véhicule ou tout local nucléaire où se trouvaient des substances prescrites et ils pouvaient exiger des rapports et ordonner de prendre des mesures en cas de vol ou de perte de substances prescrites. Cependant, les inspecteurs ne pouvaient pénétrer dans un endroit utilisé comme logement sans l'accord exprès de l'occupant, à moins de posséder un mandat de perquisition. Au cours des inspections, l'inspecteur pouvait faire des essais ou prélever des échantillons qu'il jugeait nécessaires et examiner et reproduire tout livre ou document contenant des renseignements pertinents à l'inspection. Les personnes nuisant aux inspections en refusant d'obtempérer à des ordres raisonnables ou en faisant des déclarations fausses ou ambiguës pouvaient être pénalisées (voir ci-dessous). Les inspecteurs pouvaient aussi saisir tout équipement, substance et technique prescrits qu'une personne posséderait illégalement et, au cas où cette personne serait reconnue coupable d'avoir enfreint la loi par la suite, confisquer cet équipement, ces substances ou ces techniques. Bien que les pouvoirs conférés aux inspecteurs en vertu du projet de loi fussent considérables, ils étaient comparables à ceux donnés aux inspecteurs dans d'autres organismes de réglementation par leur loi respective.

La Partie II du projet de loi qui concernait le contrôle des activités de promotion et de commerce reliées à l'énergie nucléaire et qui ne serait pas administrée par la Commission, contenait plusieurs dispositions principales de la Loi actuelle. Par exemple, le ministre pouvait entreprendre des recherches dans le domaine de l'énergie nucléaire, la production et la vente de substances prescrites et d'installations nucléaires, et pouvait exproprier des terres, des installations nucléaires ou des substances prescrites et autoriser les constitutions en sociétés. Il faut noter que certains pouvoirs conférés au gouvernement dans la Loi actuelle qui étaient considérés contraires au principe démocratique (voir chapitre II) étaient retenus dans la Partie II du projet de loi. Il serait intéressant de se demander si le Parlement accepterait aujourd'hui ces pouvoirs aussi facilement qu'il l'avait fait lorsque la Loi actuelle avait été adoptée.

La Partie II du projet de loi contenait plusieurs dispositions auxquelles se sont opposés les représentants des gouvernements provinciaux, en particulier les ministres des Mines. Le ministre fédéral, par exemple, pouvait «s'adonner à l'exploration relativement aux substances [prescrites]» (alinéa 63*a*)) et pouvait prendre possession ou acquérir toute terre en vertu de la Loi sur l'expropriation (paragaphe 64(1)). Ces deux dispositions étaient considérées par les provinces comme une perpétuation de la violation de leurs droits exclusifs d'administrer leurs ressources et une contradiction directe avec l'Acte de l'Amérique du Nord britannique. Un autre article inacceptable interdisait à quiconque «à moins d'exemption prévue par les règlements ou à moins d'être [titulaire] de

permis [...], d'extraire, de produire, d'importer, d'exporter, d'affiner, de traiter, de posséder, d'être propriétaire, d'utiliser, de vendre ou autrement de se débarrasser des substances [prescrites] ou de se livrer à des activités d'exploration, d'exploitation minière ou de traitement du minerai, relatives à ces substances» (paragraphe 66(1)). Ce paragraphe, en effet, permettait d'annuler tout permis semblable délivré par les provinces et, dans le contexte de la Partie I, aurait semblé enlever tout pouvoir discrétionnaire aux provinces en matière de gestion des ressources en ce qui a trait aux substances prescrites. Les problèmes que les provinces éprouvent avec la Partie II seront d'ailleurs extrêmement difficiles à résoudre.

L'essentiel de la Partie III du projet de loi concernait les infractions et les sanctions pour violation de la loi proposée. Tandis que, auparavant, une déclaration sommaire de culpabilité pouvait conduire à une amende de 5 000 $ ou à un emprisonnement de deux ans, ou aux deux, le nouveau projet de loi proposait une amende maximale de 100 000 $ ou un emprisonnement de deux ans, ou les deux. Même si l'on tient compte de l'inflation, l'amende était dorénavant bien plus sévère. De même, en cas de déclaration de culpabilité par voie de mise en accusation, la durée de l'emprisonnement restait inchangée, soit cinq ans, mais dans le projet de loi, l'amende pouvait se situer entre 100 000 $ et 250 000 $, comparativement aux 10 000 $ de la Loi actuelle.

L'ajout le plus intéressant dans cette partie concernait les personnes reconnues coupables de possession illégale de matières fissiles, dont la peine d'emprisonnement pouvait atteindre dix ans. Cet article avait pour but, évidemment, d'empêcher les méfaits des groupes terroristes nucléaires.

Le projet de loi C-14 promettait d'améliorer la base permettant à la CCEA de résoudre la plupart de ses problèmes immédiats, mais sa publication poussa les provinces une fois de plus à s'opposer au contrôle fédéral de l'uranium et du thorium. D'autres questions fédérales-provinciales liées à l'hygiène et à la sécurité au travail, ainsi qu'aux problèmes environnementaux, semblaient moins importantes aux yeux des provinces. L'inquiétude relative à ces questions semblait peut-être partiellement soulagée par le fait d'accorder à la Commission la responsabilité de «[tenir] compte des normes relatives à la santé, à la sécurité et à la protection des personnes et de l'environnement établies par les autres ministères ou organismes du gouvernement ou sur leur recommandation» (article 21). Cette disposition s'appliquait aux gouvernements fédéral et provinciaux. En général, la Commission avait réussi à entretenir de bonnes relations de travail avec la plupart des ministères aux deux niveaux d'administrations gouvernementales et il n'y avait aucune raison de supposer que cet esprit de collaboration se modifierait avec le temps.

À vrai dire, les objections des provinces au sujet de la Partie II du projet de loi ne concernaient pas la CCEA, puisque l'organisme ne devait pas administrer l'application de cette partie du projet de loi. Les provinces ont trouvé que la plupart du contenu de la Partie I était acceptable. Toutefois, si un nouveau projet de loi se divise toujours en deux parties pour couvrir les deux aspects distincts de la réglementation et des aspects commerciaux de l'énergie nucléaire, il se

pourrait bien que la Partie I qui est d'importance capitale pour la CCEA, s'écroule face à l'oppostion engendrée par les provinces au sujet de certaines dispositions de la Partie II.

L'étape suivante dépend du gouvernement fédéral. Il est souhaitable que la CCEA obtienne un mandat juridique révisé, mais la réforme législative n'est pas essentielle puisque la CCEA semble capable de fonctionner dans le cadre de la Loi actuelle. Que le gouvernement décide de présenter de nouveau le projet de loi C-14, dans sa version originale ou amendée, ou de maintenir le *statu quo*, dépendra d'un certain nombre de facteurs. Parmi ces facteurs, l'un des plus importants, et pourtant des plus banals, c'est la surcharge des travaux parlementaires produite sans doute par les autres projets de loi. Le calendrier parlementaire est toujours rempli et toute nouvelle loi doit être soumise à un système de priorité établi par le gouvernement en fonction de l'importance accordée à chaque mesure législative. Les priorités du gouvernement, à cet égard, dépendent souvent de sa perception de l'opinion publique. Si le public exige ou s'attend même à une nouvelle loi dans un domaine particulier, le projet de loi nécessaire peut souvent se voir placé au sommet de la liste des priorités. Si la demande ou l'intérêt du public est faible, le gouvernement se sent alors moins forcé d'agir. Vers la fin des années 1970, l'industrie nucléaire fut soumise à un examen minutieux par les médias; malgré cela, le public demeure plutôt ignorant de l'industrie et des problèmes associés à l'exploitation du cycle de combustible nucléaire[9]. Le gouvernement Clark de courte durée avait promis une enquête conjointe des Communes et du Sénat au sujet de l'énergie nucléaire, mais le gouvernement Trudeau actuel semble préférer une révision interne de l'industrie nucléaire. Il est possible qu'en l'absence d'événements saillants au cours des années 1980, l'intérêt du public pour l'énergie nucléaire soit faible et aille de pair avec un désintéressement du gouvernement vis-à-vis d'une réforme législative.

Que sa loi constitutive change ou non, la CCEA doit poursuivre son mandat de réglementation des activités de l'industrie nucléaire qui continuent de changer et de s'accroître. Le progrès accompli au cours des quarante années qui se sont écoulées entre la «pile» au graphite de G.C. Laurence sur la promenade Sussex et la centrale nucléaire prévue de 3 400 MW à Darlington (Ontario), a été phénoménal et il ne serait pas prudent de ne pas prévoir un progrès équivalent au cours des années à venir. Quels que soient les changements dans l'industrie nucléaire d'ici à la fin du XX^{e} siècle, la CCEA se trouve actuellement bien mieux placée qu'en 1946 pour résoudre les questions de réglementation. Il appartient donc au personnel de la CCEA de conserver le «caractère de compétence et d'indépendance» qu'un comité d'enquête lui a récemment attribué[10].

---

9. Voir, par exemple, B. Greer-Wooten and L. Mitson, "Nuclear Power and the Canadian Public", York Institute of Behaviourial Research, May 1976 et sondages Gallup du 26 mai 1976 et du 3 décembre 1977.

10. Select Committee on Ontario Hydro Affairs, "The Safety of Ontario's Nuclear Reactors — Interim Report", December 1979, p. 46.

ANNEXE I

PRÉSIDENTS DE LA COMMISSION DE CONTRÔLE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

Général A.G.L. McNaughton	septembre 1946 à mars 1948
C.J. Mackenzie	mars 1948 à octobre 1961
G.C. Laurence	octobre 1961 à février 1970
D.G. Hurst	février 1970 à octobre 1974
A.T. Prince	février 1975 à décembre 1978
J.H. Jennekens	décembre 1978 à nos jours

MEMBRES DE LA COMMISSION DE CONTRÔLE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

George C. Bateman	expert-conseil des mines	septembre 1946 à août 1958
Paul Gagnon	directeur, École des études supérieures, Université Laval	septembre 1946 à mars 1961
V.W.T. Scully	sous-ministre, Reconstruction et Approvisionnements	septembre 1946 à mars 1952
C.J. Mackenzie	président, Conseil national de recherches	septembre 1946 à mars 1948
W.J. Bennett	président, *Eldorado Mining and Refining Ltd.*	mars 1948 à août 1958
E.W.R. Steacie	président, Conseil national de recherches	avril 1952 à août 1962
J.L. Gray	président, L'Énergie atomique du Canada, Limitée	août 1958 à janvier 1973
W.M. Gilchrist	président, *Eldorado Mining and Refining Ltd.*	août 1958 à novembre 1974
H. Gaudefroy	doyen, École polytechnique, Montréal	août 1961 à mars 1970
B.G. Ballard	président, Conseil national de recherches	septembre 1962 à septembre 1967
W.G. Schneider	président, Conseil national de recherches	septembre 1967 à juin 1980
L. Amyot	directeur, Institut de génie nucléaire, École polytechnique, Montréal	juillet 1971 à juin 1979
S.O. Fedoruk	*Saskatchewan Cancer Foundation*	avril 1973 à nos jours
J.L. Olsen	président, *Phillips Cables Ltd.*	février 1975 à nos jours
P. Marmet	professeur de physique, Université Laval	décembre 1979 à nos jours
L. Kerwin	président, Conseil national de recherches	juin 1980 à nos jours

ANNEXE II

DÉVELOPPEMENT FINANCIER DE LA CCEA

ANNÉE	DÉPENSES ADMINISTRATIVES (en milliers de dollars)	SUBVENTIONS À LA RECHERCHE (en milliers de dollars)	ANNÉE	DÉPENSES ADMINISTRATIVES (en milliers de dollars)	SUBVENTIONS À LA RECHERCHE (en milliers de dollars)
1946-1947	12	—	1963-1964	131	900
1947-1948	30	150	1964-1965	157	1 250
1948-1949	31	150	1965-1966	184	1 600
1949-1950	35	150	1966-1967	245	2 000
1950-1951	31	150	1967-1968	302	2 500
1951-1952	34	206	1968-1969	374	2 620
1952-1953	35	300	1969-1970	486	2 500
1953-1954	40	300	1970-1971	597	2 500
1954-1955	39	300	1971-1972	648	2 595
1955-1956	31	300	1972-1973	906	2 468
1956-1957	37	300	1973-1974	1 132	2 421
1957-1958	49	400	1974-1975	1 500	2 593
1958-1959	52	400	1975-1976	2 512	3 809
1959-1960	56	650	1976-1977	5 157	—
1960-1961	64	650	1977-1978	11 308[1]	—
1961-1962	79	700	1978-1979	14 392[2]	—
1962-1963	135	770	1979-1980	11 306[3]	—

	RECHERCHE THÉMATIQUE (en milliers de dollars)		
1972-1973	127	1976-1977	386
1973-1974	174	1977-1978	1 217[4]
1974-1975	132	1978-1979	1 773[5]
1975-1976	376	1979-1980	1 906[6]

Total des dépenses administratives (en milliers de dollars)	52 182
Total des subventions à la recherche (en milliers de dollars)	35 619
Total des subventions à la recherche thématique (en milliers de dollars)	6 091
Total des dépenses de la CCEA (en milliers de dollars)	93 892

(1) comprend 5 143 000 $ pour la décontamination.
(2) comprend 6 543 000 $ pour la décontamination.
(3) comprend 4 471 000 $ pour la décontamination.
(4) comprend 500 000 $ pour le programme de garanties spéciales.
(5) comprend 977 000 $ pour le programme de garanties spéciales.
(6) comprend 1 247 000 $ pour le programme de garanties spéciales.

ANNEXE III

GLOSSAIRE

Atome — la plus petite unité fondamentale d'un élément; chaque atome possède un noyau positif entouré d'électrons de charge négative égale.

Barre de contrôle — barre qui contient un élément absorbant facilement les neutrons et qu'on peut extraire du coeur du réacteur ou l'y insérer pour accélérer ou ralentir la réaction nucléaire.

Caloporteur — liquide ou gaz circulant dans le coeur du réacteur pour éliminer la chaleur engendrée au cours du processus de fission.

CANDU — réacteur de puissance nucléaire de conception canadienne; dérivé de «*Can*ada *D*eutérium *U*ranium».

Concentration — procédé au cours duquel l'uranium est extrait d'un minerai et est transformé dans une forme très concentrée connue sous le nom de *yellow cake*.

Concentré — précipité final du procédé de concentration de l'uranium, ordinairement un diuranate du sodium ou de magnésium, sous forme de poudre jaune (appelé aussi *yellow cake*).

Coeur — coeur d'un réacteur nucléaire contenant le combustible, le modérateur, les barres de contrôle et le caloporteur.

Combustion — mesure de la quantité d'énergie obtenue d'un échantillon de combustible nucléaire; ordinairement exprimée en mégawatts-jours par tonne de combustible.

Curie (Ci) — unité de radioactivité; définie comme étant la quantité de radionucléides nécessaire à la production de $3{,}7 \times 10^{10}$ désintégrations par seconde; un millicurie vaut 10^{-3} curies, un microcurie, 10^{-6} curies et un picocurie, 10^{-12} curies.

Cuve — cuve contenant le coeur d'un réacteur CANDU.

Décroissance — diminution spontanée de l'activité d'un élément radioactif suivie d'émission radioactive menant à la formation d'un produit de filiation.

Dose — quantité d'énergie transmise par des particules ionisées à une unité de masse de matière irradiée.

Eau lourde — composé de deutérium et d'oxygène contenant deux atomes de deutérium et un atome d'oxygène.

Électron — particule élémentaire de charge négative constituant la matière.

Élément — substance composée d'atomes ayant le même nombre atomique; il y a 92 éléments naturels.

Fission — division d'un noyau atomique en deux parties accompagnée d'un dégagement énorme d'énergie et de deux ou de plusieurs neutrons.

Ionisation — processus engendrant un ion.

Isotopes	atomes qui ont le même nombre atomique, mais des nombres de masse différents, par exemple l'hydrogène 1 et l'hydrogène 2 (deutérium), l'uranium 235 et l'uranium 238.
Masse critique	masse de matière fissile suffisante pour entretenir une réaction en chaîne.
Mégawatt (MW)	unité de taux de production d'électricité; un mégawatt vaut un million de watts, un kilowatt vaut mille watts.
Méga-électrons-volts (MeV)	énergie acquise par un électron traversant un potentiel d'un million de volts.
Modérateur	matière utilisée dans un réacteur nucléaire pour ralentir les neutrons très énergétiques émis au cours du processus de fission, afin d'augmenter leur efficacité à produire d'autres fissions.
Molécule	groupe d'atomes retenus ensemble par des forces chimiques; c'est la plus petite partie d'un tel groupe pouvant exister indépendamment tout en conservant ses propriétés chimiques.
Neutron	particule élémentaire ayant à peu près la masse d'un proton, mais sans charge électrique.
Nombre de masse	nombre total de protons et de neutrons dans un noyau atomique.
Noyau	partie centrale positive d'un atome contenant la presque totalité de la masse de l'atome, mais représentant une fraction minuscule de son volume.
Noyau atomique	partie centrale positive d'un atome constituée de protons et de neutrons liés ensemble par des forces nucléaires puissantes, à l'exception de l'hydrogène dont le noyau est formé d'un proton et d'aucun neutron.
Nucléide	espèce d'atome caractérisé par un nombre atomique, un nombre de masse et une masse atomique.
Particule alpha	particule de charge positive émise par un radionucléide et composée de deux protons et de deux neutrons.
Période	temps nécessaire pour que la moitié d'une quantité quelconque de radionucléides se désintègre; peut aller d'un millionième de seconde à des milliards d'années selon le nucléide.
Photon	quantité élémentaire d'un rayonnement électromagnétique.
Plutonium	élément radioactif artificiel de nombre atomique égal à 94; son isotope principal est le plutonium 239 fissile utilisé dans les armes nucléaires et qu'on peut utiliser comme combustible nucléaire.
Produits de filiation	produits directs de désintégration d'un nucléide radioactif.
Produits de fission	mélange de nucléides produits lors de la fission.
Proton	particule élémentaire de charge positive qui, avec le neutron de charge nulle, forme l'unité de base de tous les noyaux atomiques.
Rad	unité normale de dose de rayonnements absorbée égale à l'absorption de 0,01 joule de rayonnements par kilogramme (*R*adiation *A*bsorbed *D*ose).

Radioactivité	désintégration spontanée d'un noyau atomique instable en un ou plusieurs isotopes ou éléments différents; entraîne l'émission de particules ou la fission spontanée qui se perpétue parmi les radionucléides successifs jusqu'à l'obtention d'un état stable.
Radio-isotope	isotope radioactif d'un élément.
Radionucléide	nucléide radioactif.
Radiothérapie	utilisation de rayonnements ionisants pour traiter une maladie.
Raffinage de l'uranium	procédé au cours duquel le concentré d'uranium est purifié et transformé en uranium métal, en bioxyde d'uranium (UO_2) ou en hexafluorure d'uranium (UF_6).
Rayons gamma	rayonnement de haute énergie, en particulier celui émis lors de la désintégration d'un noyau radioactif.
Réacteur nucléaire	dispositif contenant une matière fissile qui peut produire une réaction de fission nucléaire en chaîne contrôlée.
Réaction en chaîne	réaction qui s'entretient d'elle-même; dans une réaction en chaîne, un neutron provoque une fission produisant des neutrons qui engendrent d'autres fissions.
Rem	produit de la dose de rayonnements absorbée et du rendement biologique relatif du rayonnement (*R*oëntgen *E*quivalent *M*an).
Rem-homme	dose totale en rem reçue par des personnes d'une population choisie.
Retraitement de l'uranium	séparation chimique du combustible nucléaire irradié en uranium, plutonium et déchets radioactifs.
Unité alpha	quantité de produits de désintégration du radon 222 dans un litre d'air émettant des particules alpha de $1,3 \times 10^5$ MeV d'énergie au cours de leur désintégration en plomb 210; équivalent à 100 picocuries par litre; sigle : WL (*W*orking *L*evel).
Unité alpha-mois	produit du nombre d'unités alpha (WL) dans l'air inspiré et du nombre de mois de travail (où un mois représente 170 heures de travail); sigle : WLM (*W*orking *L*evel *M*onth).
Yellow cake	Voir **Concentré**.

ANNEXE IV

CHRONOLOGIE DES ÉVÉNEMENTS MARQUANTS

1945 Bombes atomiques larguées sur Hiroshima et Nagasaki.

1946 Promulgation de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique.

Le général A.G.L. McNaughton devient le premier président de la CCEA.

1947 Publication du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique.

Mise en service du réacteur NRX à Chalk River.

Première conférence de déclassification entre le Royaume-Uni, les États-Unis et le Canada.

1948 C.J. Mackenzie devient le deuxième président de la CCEA.

Le gouvernement encourage l'exploration minière de l'uranium en imposant un prix minimal pour le minerai.

1952 Création de L'Énergie atomique du Canada, Limitée.

Première utilisation du cobalt 60 en cancérothérapie.

Accident du réacteur NRX.

1953 Début de l'étude de projet du NPD.

Beaverlodge : première mine d'uranium en exploitation au Canada.

1954 Modification de la Loi sur le contrôle de l'énergie atomique.

1956 Création du Comité consultatif de la sûreté des réacteurs.

Le Canada fournit un réacteur de type NRX à l'Inde (CIRUS).

1957 Le Statut de l'AIEA entre en vigueur.

Mise en service du réacteur NRU à Chalk River.

1959 Autorisation de construire le réacteur de Douglas Point.

Les États-Unis annoncent qu'ils ne renouvelleront pas leurs contrats d'achat d'uranium.

1960 Révision du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique.

Mise en service du réacteur CIRUS.

1961 G.C. Laurence devient le troisième président de la CCEA.

1962 Mise en service du réacteur NPD.

Création du Comité consultatif de la sûreté des accélérateurs de la CCEA.

1963 Contrat du gouvernement du Canada offert à *Deuterium of Canada, Limited* pour la production d'eau lourde.

Début du premier programme de stockage de l'uranium.

1964 *Ontario Water Resources Commission* rapporte de hautes concentrations de radium dans les eaux de la région d'Elliot Lake.

La CCEA autorise la construction de l'usine d'eau lourde de Glace Bay.

1966 La CCEA crée un Comité d'accréditation des opérateurs de réacteurs.

1967 La CCEA accorde l'autorisation de commencer l'exploitation de l'usine d'eau lourde de Glace Bay.

La CCEA crée un Comité conjoint de visite avec le CNRC pour examiner l'utilisation de fonds de recherche.

1968 Mise en service du réacteur de Douglas Point.

Début du programme TRUST.

1969 Création du premier Comité consultatif de la sûreté des usines d'eau lourde (pour l'usine de Bruce).

La CCEA approuve le Règlement relatif au transport des matières radioactives.

Révocation par la Commission du permis d'exploitation de l'usine d'eau lourde de Glace Bay.

Premier rapport des membres de la CCEA sur la gestion des déchets radioactifs.

1970 D.G. Hurst devient le quatrième président de la CCEA.

Traité de non-prolifération nucléaire en vigueur.

1972 Le gouvernement énonce les accords avec les autres pays producteurs pour ordonner le marché de l'uranium.

La CCEA accepte de subventionner la recherche thématique.

1974 Explosion nucléaire «pacifique» de l'Inde.

Révision du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique.

1975 A.T. Prince devient le cinquième président de la CCEA.

Création du Comité consultatif de la sûreté des mines de la CCEA.

Découverte de contamination à Port Hope.

Création du Comité consultatif de la sûreté des déchets de réacteurs.

Démantèlement du Groupe des fournisseurs nucléaires.

1976 Programme de subventions aux universités de la CCEA transféré au CNRC.

Publication du rapport de la commission Ham.

Création du Comité consultatif de la sûreté des radio-isotopes de la CCEA.

1977 Publication du rapport Hare sur la gestion des déchets.

Présentation du projet de loi C-14 au Parlement pour la première lecture.

1978 Révision du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique.

J.H.F. Jennekens devient le sixième président de la CCEA.

1979 Abolition du système de comités consultatifs de la CCEA remplacé par des groupes consultatifs de portée plus générale.